

기본연구 2013-08

해양분야 기상정보 활용도 제고 방안 연구

A Study to Enhance Weather Information
Utilization on Ocean

2013. 12.

목진용 · 김경신 · 이호춘



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

◆ 보고서 집필 내역

● 연구책임자

- 목진용: 제1장, 제2장 제1절 · 제2-1절, 제6장 제1-2절 · 제2절 · 제3절 · 제5-1절 · 제6-6절, 제7장 제1절 · 제2-1 · 2절

● 연구진

- 김경신: 제2장 제2-1절, 제3장, 제4장 제1-1절 · 제2절 · 제3절, 제5장 제2절, 제6장 제1-1절 · 제4절 · 제5-2절 · 제6절, 제7장 제2-3 · 4절
- 이호춘: 제2장 제3절, 제4장 제1-2절, 제5장 제1절

◆ 산·학·연·정 연구자문위원

- 설동일(한국해양대학교 교수)
- 이재학(한국해양과학기술원 책임연구원)
- 유승협(기상청 해양기상과 사무관)

* 연구자문위원은 산·학·연·정 순임

◆ 연구감리자

- 황기형(한국해양수산개발원 연구위원)

머 리 말

유엔 산하 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)가 발표한 제5차 기후 변화보고서(초안)는 에 따르면, 현재 추세로 저감없이 온실가스를 배출한다면 21세기 말(2081년~2100년) 지구 평균기온은 지난 20년 간(1986년~2005년)에 비해 평균 3.7℃ 상승하고, 지구 평균해수면이 63cm 상승할 것으로 전망하고 있다. 이 보고서는 21세기 말까지 지구 평균기온이 2℃이상 상승하는 것을 억제하기 위해 태양열이나 풍력 등 저탄소에너지를 사용하면서 이산화탄소 포집 및 저장기술을 효율적으로 활용할 것을 권고하고 있다. 이러한 기후변화로 인해 잦은 가뭄과 홍수, 지구의 사막화와 같은 피해가 발생하고, 지구온난화로 인한 해수온도 상승 등으로 필리핀에서 발생한 하 이엔과 같은 슈퍼태풍이 많아진다. 태풍이 발생하는 위도가 점차 북상하고 있고, 해양열용량과 풍속이 증가하는 추세를 고려할 때, 한반도에도 2~30년 내에 슈퍼태풍이 발생할 가능성이 높으므로 대책이 필요하다는 주장도 제기되고 있다.

이러한 악기상에 의한 피해가 아니더라도 우리의 일생생활뿐만 아니라 산업활동은 기상에 의해 큰 영향을 받는다. 이로 인해 각 산업분야에서 기상정보를 활용하기 위한 수요가 많아지고 있다. 해양분야에서도 기상은 전통적으로 해상교통 안전에 활용되어 오다가, 어업, 조선, 레저활동 등으로 활용범위가 넓어지고 있다.

이러한 시점에 이 연구진은 선박운항은 물론 물류수요자, 항만, 조선·플랜트, 해양관광 등 다양한 분야에서 필요로 하는 기상정보 수요를 파악하고, 기상정보의 활용도를 높이기 위한 정책방안을 마련하는 것이 시급하다고 판단하였다. 따라서 연구진은 해양분야에 기상정보를 활용할 수 있는 신규 수요를 발굴하고, 기상정보의 활용도를 제고할 수 있는 정책적,

제도적 개선방안 제시에 초점을 맞췄다.

이 연구는 먼저 해상기상의 잠재적 영향이 해양산업에 미치는 효과를 알아보고, 기상정보 제공의 주체인 기상청의 해양기상정보 제공 실태, 관련 법제 현황, 관련계획, 정보 전달체계, 관측 장비와 시설 등을 살펴봤다. 이어서 국내외 해양분야 기상정보 활용사례도 조사·분석하여 시사점을 도출하였으며, 대국민 설문조사를 통해 해양분야 기상정보 이용실태를 분석하여 해양기상정보 활용을 위한 개선 과제를 도출했다.

이러한 연구를 바탕으로 해양분야에 기상정보 활용도를 제고하기 위한 방안을 제안했다. 첫째, 거버넌스가 구축이 필요하다. 기상정보를 활용한 해양산업 발전을 위해 관련부처인 기상청과 해양수산부 간에 협력적 거버넌스가 구축돼야 하고, 수요자에게 최적의 정보를 제공하기 위해 공공부문과 민간부문의 협력체제 구축도 필수적이다. 둘째, 제공되는 해양기상정보 서비스의 내용과 질이 향상돼야 한다. 기상청이 제공하는 해양분야 정보 부족은 연안해역정보시스템 구축을 통해 보완돼야 하고, 해양분야에 다양한 기상정보 수요가 증가에 대응하기 위해 필요한 해양기상관측시설·장비 확충과 신뢰성있는 콘텐츠 개발이 필요하다. 셋째, 해양분야 신규서비스 개발이 필요하다. 해운산업분야에서는 기상정보를 활용한 선박안전 및 경제적 운항과 관련하여 선박최적항로 프로그램이 운영되고 있다. 일부 항만에서 시행되는 특화된 기상정보서비스, 너울성파도 경보시스템, 월파 정보 등이 보편화되어야 하고, 바지락과 꼬막의 종패 입식시기에 대한 갯벌 지수, 염전지수, 지역 대표 건조 특산물의 기상정보 지수 등 수산분야 기상정보서비스와 해양레저 및 관광 활동 해역의 정밀 해상기상정보 등도 지역 확대 및 신규개발이 필요하다.

이 연구에서 제시한 내용은 해양분야 기상정보 활용도 제고에 유용한 자료로 활용될 수 있으며, 특히 제안된 신규 수요는 현장에서 유용한 지수들로 개발 필요성이 높다고 판단된다.

끝으로 이 연구의 책임을 맡은 해양연구본부의 목진용 연구위원, 연구진으로 참여한 김경신 전문연구원, 해운물류연구본부의 이호춘 전문연구원의 노고에 깊은 감사를 표한다. 아울러 이 연구에 자문과 조언을 아끼지 않으신 한국해양대학교의 설동일 교수, 한국해양과학기술원의 이재학 책임연구원, 기상청의 유승협 사무관계 깊은 감사를 드린다. 끝으로 이 보고서의 감리를 맡아 적절한 지적과 조언으로 완성도를 높여 주신 우리 원의 황기형 연구위원, 행정업무를 맡아 준 이남순 사무원, 그리고 이 보고서가 출판되기까지 도움을 주신 모든 분께 이 자리를 빌려 감사를 드린다.

2013년 12월

한국해양수산개발원
원 장 김 성 귀

차 례

Executive Summary	i
-------------------	---

제1장 서론	1
--------	---

1. 연구의 배경 및 필요성	1
2. 연구의 목적	3
3. 연구의 범위와 방법	4
1) 연구의 범위	4
2) 연구의 방법	5
3) 선행 연구 검토	6

제2장 해양기상정보의 중요성과 해양산업에 미치는 영향	8
-------------------------------	---

1. 해양기상정보의 중요성	8
1) 기후의 조절자로서 해양	8
2) 기후변화가 해양에 미치는 영향	10
2. 기상이변으로 인한 해양분야 사회경제적 피해 규모	15
1) 기상이변에 따른 자연 재해 현황	15
2) 해양분야 사회경제적 피해 규모	17
3. 해양산업에 미치는 잠재적 영향과 대응	19

제3장 기상청 해양기상정보 현황과 실태	21
-----------------------	----

1. 법률과 기본계획 등 제도적 현황	21
1) 관련 법률	22
2) 기본 계획	30

3) 행정 조직	36
2. 해양기상정보와 전달체계	38
1) 해양 예보와 특보	38
2) 예보와 특보	40
3) 해양 특화 기상정보서비스	41
3. 해양기상관측 장비 및 시설	50
1) 해양기상관측망	50
2) 해양기상관측장비 및 시설	52
4. 해양예측 시스템 및 해양관측자료 공동 활용 시스템	57
1) 해양예측 시스템	57
2) 해양관측자료 공동 활용 시스템	59
 제4장 국내외 기상정보 해양분야 활용 사례	 61
1. 국외 사례	61
1) 일본	61
2) 미국	73
2. 국내 사례	83
1) 조선분야	83
2) 양식수산물 재해 보험	85
3) 해운회사	89
4) 운항효율최적화시스템(ECOS)	91
5) 운용해양시스템(KOOS)	93
3. 시사점	94
 제5장 해양기상정보의 이용실태와 개선 과제	 95
1. 해양기상정보의 이용실태 분석	95
1) 해양기상정보의 만족도와 서비스관련 설문조사 개요	95

2) 설문조사 결과 분석	97
3) 조사결과 종합 및 결론	117
2. 해양분야 기상정보 활용도 제고를 위한 개선 과제	119
1) 기상청 제안 과제	119
2) 해양분야 전문가 제안 과제	121
3) 해양기상정보 이용자 제안 과제	122
4) 개선 과제(종합)	123

제6장 해양분야 기상정보 활용도 제고를 위한 정책방안 ————— 125

1. 해양기상정보 활용 거버넌스 구축	125
1) 기상청과 해양수산기관의 협업체제 구축	125
2) 공공과 민간의 협력체제 구축	127
2. 연안해역 정보제공시스템 구축	129
3. 기상정보서비스의 콘텐츠와 홍보 강화	131
4. 해양분야 기상산업 육성	135
5. 해양기상 관측장비의 확충과 이동식 장비의 활용	137
1) 해양기상 관측장비의 확충	137
2) 이동식 해양기상 관측장비의 활용	139
6. 해양분야 기상정보 활용을 위한 신규 수요 발굴	141
1) 너울성파도 정보시스템 확대 구축	141
2) 조선과 해양 건설업의 기상 리스크 저감을 위한 월파 서비스	143
3) 기상정보 활용 수산분야 특화 서비스와 지수 개발	146
4) 뱃멀미 지수 보편화와 항만 하역 지수 개발	149
5) 해양 레저스포츠 기상서비스와 낚시 종합정보시스템 구축	151
6) 항만기상정보 서비스 고도화	154

제7장 결론과 정책 제언 ————— 157

1. 요약 및 결론	157
2. 정책 제언	160
1) 우리나라 주변해역에 대한 정밀한 해양기상정보 제공	160
2) 우리나라 해양기상정보에 대한 홍보 실시	161
3) 해양분야 신규서비스 개발	162
4) 수요자 중심의 기상해양안전 융합형 정보서비스 체제 구축	163
 참 고 문 헌	 165
 부 록. 「해양기상정보의 이용실태 파악 및 신규수요 발굴」을 위한 설문조사	 169

표 차례

표 1-1. 선행연구와 비교	7
표 2-1. 시나리오별 기온 전망	12
표 2-2. 시나리오별 해수면 변화	13
표 2-3. RCP 시나리오에 따른 극한 지수 변화	15
표 2-4. 연대별 재산피해액 규모	17
표 2-5. 기상이변에 따른 재산피해액 규모 순위	17
표 2-6. 해양분야 재산피해액 규모	18
표 2-7. 해양 산업에 미치는 기상의 잠재적 영향	20
표 3-1. 기상사업의 업종과 업무	25
표 3-2. 기상사업 등록을 위한 인력과 시설	27
표 3-3. 기상관측 표준화 대상기관과 제외 기관	29
표 3-4. 「제2차 기상업무 발전 기본계획」의 해양기상 관련 세부 추진과제	32
표 3-5. 해양기상 관련 주요 추진 과제	35
표 3-6. 기상청의 해양 관련 담당 조직과 업무	37
표 3-7. 해상기상 관련 주요 특보 기준	41
표 3-8. 해양분야 주요 기상정보서비스	43
표 3-9. 선박기상관측장비 운영 선박	56
표 4-1. 일본기상협회 전문인력 현황	63
표 4-2. 일본기상협회 주요 사업 분야와 내용	64
표 4-3. 일본기상협회 파랑 추산 데이터 구축 서비스 현황	66
표 4-4. 해상보안청 긴급정보의 유형과 내용	69
표 4-5. 일본 기상청 해양건강진단표 종류	72
표 4-6. 연도별·어업별 어업생산량	86
표 4-7. 양식수산물 재해보험 상품	87
표 4-8. 양식수산물 재해보험 가입현황(2013.8.31.기준)	87
표 5-1. 해양기상정보 이용실태 설문지 구성	96

표 5-2. 해양기상정보의 이용시설태 설문조사의 그룹별 표본비율 현황	97
표 5-3. 해양기상정보의 종합 만족도	98
표 5-4. 해양기상정보의 정보량과 서비스 품질	98
표 5-5. 해양기상정보의 제공 횟수	99
표 5-6. 해양기상정보의 전달체계	99
표 5-7. 해양기상정보의 다양성(종류)	100
표 5-8. 해양기상정보의 실용성(활용 가능성)	100
표 5-9. 해양기상정보의 정확도	101
표 5-10. 해양기상정보의 홍보와 교육	101
표 5-11. 해양기상정보의 수요자 의견수렴 과정	102
표 5-12. 해양기상정보의 제공주체	102
표 5-13. 해양기상정보의 서비스 내용 인지도	103
표 5-14. 해양기상정보의 예보 서비스 만족도	103
표 5-15. 해양기상정보의 특보 서비스 만족도	104
표 5-16. 해양기상정보의 지진 및 해일 서비스 만족도	104
표 5-17. 해양기상정보의 태풍 서비스 만족도	105
표 5-18. 해양기상정보의 지역특화 서비스 만족도	105
표 5-19. 해양기상정보의 서비스 개선 필요성	106
표 5-20. 해양기상정보의 신규 서비스 개발 필요성	106
표 5-21. 해양기상정보 서비스 전달방식의 종류와 내용	107
표 5-22. 해양기상정보의 전달방식 이용률(높은 순)	108
표 5-23. 해양기상정보의 전달방식 이용률(낮은 순)	108
표 5-24. 해양기상정보의 전달방식 만족도(높은 순)	109
표 5-25. 해양기상정보의 전달방식 만족도(낮은 순)	110
표 5-26. 해양기상정보의 전달방식 개선 시급성	110
표 5-27. 해양기상정보의 신규 전달방식 필요성	111
표 5-28. 해양기상정보의 정보 생산 순위(높은 순)	112
표 5-29. 해양기상정보의 정보 생산 순위(낮은 순)	112
표 5-30. 해양기상정보의 현업 활용 순위	113

표 5-31. 해양기상정보의 서비스 개선 필요성	113
표 5-32. 해양기상정보의 신규 서비스 개발 필요성	114
표 5-33. 해양기상정보의 서비스 다양화 필요성	115
표 5-34. 해양기상정보의 신규서비스 유료이용 의향	115
표 5-35. 해양기상정보의 해양관련 정부부처 제공 필요성	116
표 5-36. 해양기상정보 정책협의회 구성 필요성	116
표 5-37. 기상청 제안 과제	120
표 5-38. 해양분야 전문가 제안 과제	121
표 5-39. 해양기상정보 이용자 제안 과제	122
표 6-1. 일기도별 기상자료 보완 사항	133
표 6-2. 미국 해양기상관측 장비	137
표 6-3. (주)현대중공업의 월과 지수	144
표 6-4. 기상청 생활기상정보	146
표 6-5. 기상청 염전지수	148
표 6-6. 지수화 가능 건조 수산 품목과 지역	149
표 6-7. 뱃멀미 지수	150
표 6-8. 동력수상레저기구 조정면허 취득자 수	152
표 6-9. 2013년 주요 국제요트대회	153

그림 차례

그림 1-1. 연구흐름도	5
그림 2-1. 열염순환 모식도	9
그림 2-2. 전지구의 평균 기온해수면, 북반구 적설 변화	11
그림 2-3. 전 세계 대형 기상이변의 발생빈도 추이	16
그림 2-4. 해양분야별 피해 규모	19
그림 3-1. 기상업무에 관한 기본계획 발전목표와 추진전략	31
그림 3-2. 「기상산업진흥 기본계획 발전목표」 및 추진전략	33
그림 3-3. 「기상관측 발전 기본계획」 발전목표 및 추진과제	34
그림 3-4. 기상청 조직	36
그림 3-5. 해양기상서비스 구역도	39
그림 3-6. 해수욕장 기상정보서비스	42
그림 3-7. 지역 특화 해양기상정보 서비스 사례	44
그림 3-8. 스포츠와 농업 분야 기상서비스 사례	45
그림 3-9. 스마트 모바일 해양기상정보 서비스	49
그림 3-10. 해양기상 관측망	51
그림 3-11. 해양기상부이	52
그림 3-12. 등표기상관측장비	53
그림 3-13. 파랑계	54
그림 3-14. 연안방재관측장비	55
그림 3-15. 해양순환예측자료	58
그림 3-16. 국가기상기후정보통합웹포털	60
그림 4-1. MICOS 선박과 항만 안전 기상정보	65
그림 4-2. 근해 및 전 지구 파랑 추산 서비스	66
그림 4-3. 해상보안청 MICS 제공 지역 현황	68
그림 4-4. 해상보안청 MICS 제공 정보	68
그림 4-5. 해상보안청 MICS 경보주의보와 라이브 카메라	70

그림 4-6. 일본 기상청 조직도	71
그림 4-7. 일본 기상청 해면온도 및 해양오염 정기진단표	72
그림 4-8. 일본 기상청 북극권 및 오호츠크 해 해빙면적 정기진단표	73
그림 4-9. 미국 NOAA의 NWS 조직 체계	74
그림 4-10. 미국 NOAA의 NCEP 산하조직 위치	75
그림 4-11. PORTS 서비스 개념도	77
그림 4-12. 미국 NOAA CO-OPS 조직 체계	78
그림 4-13. PORTS 서비스 초기 화면	79
그림 4-14. PORTS 세부 서비스 화면	79
그림 4-15. 선박최적항로서비스(BVS) 제공 화면	81
그림 4-16. 미국 AWT사의 기상예측 및 빙하 정보	82
그림 4-17. 현대중공업(주) 월파정보 서비스	84
그림 4-18. 조선분야 기상정보제공 사례	85
그림 4-19. SK해운의 항로예측 서비스 화면 예시	90
그림 4-20. 운항효율최적화시스템(ECOS) 적용 절차	92
그림 5-1. 해양기상정보 활용도 제고를 위한 개선 과제	124
그림 6-1. 해양 기상 협업 분야 및 기반	127
그림 6-2. Wave Glider	140
그림 6-3. 서울성파도 경보시스템	142
그림 6-4. 부산항 항만기상정보 서비스 현황	155
그림 7-1. 융합형 정보서비스체제	164

Executive Summary

A Study to Enhance Weather Information Utilization on Ocean

1. Purpose

- Recently, meteorological disasters result in increasing social and economic damages but ocean sector remains vulnerable to weather changes. Therefore, the study aims to enhance meteorological information use to reduce damages on ocean sector as well as to promote its sustainable growth.
- To propose measures to provide marine meteorological information which can satisfy end users such as those in coastal fishing villages, logistics, port, shipbuilding, plant and marine tourism industry
- To present better delivery system for marine meteorological information
- To explore new demand for marine meteorological information use

2. Methodologies and Feature

1) Methodologies

- To analyze domestic and international cases on marine meteorological information usage
- To conduct interviews and surveys on current use of marine meteorological information and tasks for their improvement
- To compose/operate an expert consultation group in order to explore

new demand for marine meteorological information usage

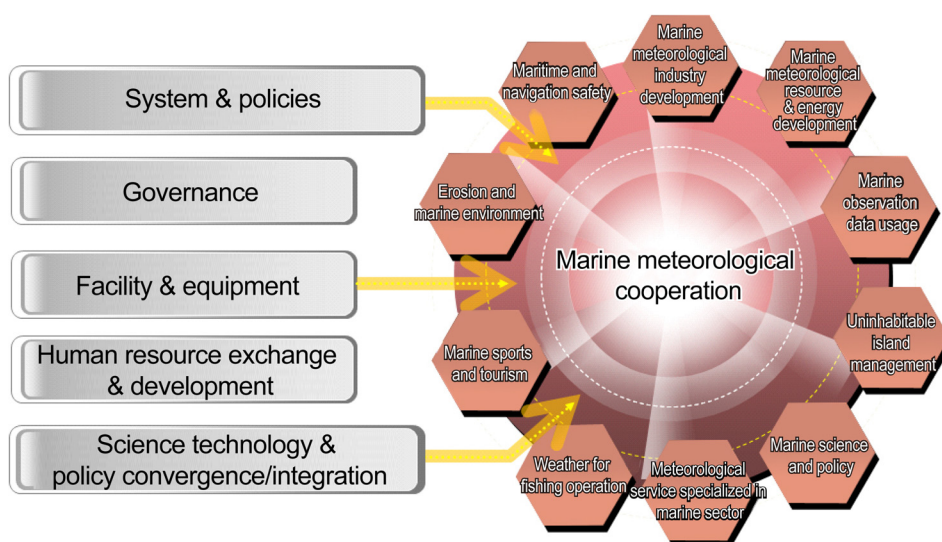
2) Feature

- This study improves information contents of the Korea Meteorological Agency and its delivery system, while exploring new types of marine meteorological information service required by the field. It induces sustainable growth of marine industry and stronger responses to meteorological disasters by changing recognition about meteorological information use and pursuing new projects.

3. Results

1) Summary

- The study built governance for marine meteorological information use.
 - It built a cooperative system between meteorological agency and marine and fisheries organizations by establishing ‘the Marine Meteorological Information Policy Council’ composed of the Ministry of Oceans and Fisheries, Korea Meteorological Agency and other main players.
 - It explored cooperative projects, such as development of marine meteorological industry, meteorological support for marine leisure and sports, coastal erosion/disasters and weather usage for marine environment.



- The government can build marine meteorological observation facility and consign data construction to private companies. In this way, private meteorological companies can earn support and joint information use system can be established.
- The study built the coastal water information providence system.
 - For safe ship operation in coastal waters, more detailed information should become available more often to supplement short-term forecast provided by the Korea Meteorological Agency.
 - For safety of small ships, fishing ships, leisure boats and fishermen, the Korea Coast Guard needs to build the Coastal Water Information Providence System which provides comprehensive information collected from the KMA and other forecast equipment as well as experience and knowledge of field workers.
- The study suggested strengthening contents of weather information serv-

ice and PR activities.

- Fog information should be added to daily and weekly forecast to support safe ship navigation.
- Fisheries meteorological courses at some local KMAs needs to go nationwide and education and PR activities for those in the marine sector should continue.
- The study helps marine sector and meteorological industry to grow.
 - Compared to agricultural and other industries, marine industry has relatively fewer number of private meteorological service companies which use weather information for their businesses.
 - Various businesses can be found by converging information on the ocean and safety with those on weather. At the same time, private business should be given more participation opportunities.
 - The New Industry Policies of the Ministry of Oceans and Fisheries should include strategic development of marine meteorological industry. Moreover, the industry should actively participate in the meteorological industry development master plan of the KMA.
- Marine meteorological forecast equipment need to be expanded, while mobile equipment should be used.
 - Ship participants in meteorological observation require incentives and the number of participants needs to increase.
 - Light house can be used as automatic meteorological observation equipment and additional CCTVs are required.
 - Observation equipment unswayed by typhoon and bad sea weather as well as portable equipment for certain waters are necessary. Moreover,

they need to be developed with domestic technology.

- The study explored new demand for marine meteorological information usage.
 - To establish the heaving wage information system
 - To provide wave overtopping service to reduce risk of shipbuilding and offshore construction
 - To develop service indexes specialized in fisheries based on meteorological information
 - To develop port cargo handling indexes and to advance port weather information service
 - To build the marine leisure, sports, weather service and comprehensive fishing information system

2) Policy contribution

- In line with ‘Government 3.0’, the study presented three new types of services in the marine sector based on meteorological information.
 - It provided marine weather safe information for port and logistics works.
- It strengthened policy linkage based on cooperative system among marine and meteorological organizations.
- It contributes to creating jobs and paving the foundation for marine meteorological industrial development as one of new industries in marine sector.

3) Expected benefits

- The study will expand policy demand by discovering weather information and weather information service required by marine sector.
- It will build the groundwork for weather, marine sector and safety convergence information system focused on consumers, instead of suppliers.
- It will raise awareness about importance of meteorological information and its usage in marine sector.

제 1 장 서 론

1. 연구의 배경 및 필요성

날씨 위험과 이상기상으로 인한 사회·경제적 피해가 급증하고 있다. 날씨 위험은 단기간에 발생하는 원하지 않은 기상현상을 말하며, “이상기상은 통계적으로 볼 때 나타나는 빈도가 매우 드문 대기의 현상으로 대체로 30년에 한번 정도 나타나는 기상 현상을 말한다.”¹⁾ 최근에는 전 세계적으로 이상기상의 발생빈도가 증가하고 있다. 무엇보다도 최근 필리핀에서 15조 원의 재산피해와 1,200여명의 사상자를 낸 태풍 하이옌과 같이 초대형 태풍의 발생빈도가 증가하는 것이 가장 큰 문제이다.

“산업구조가 복잡해지고 고도화될수록 날씨에 따른 영향이 전체산업으로 확산되고, 크기도 증대되는 추세이다. 미국의 경우 GDP 23%, 캐나다는 25%, 그리고 태국은 56%가 날씨의 직접적인 영향을 받는다. 우리나라는 GDP의 52%가 날씨의 영향을 받는 것으로 분석되고 있다. 그래서 각 산업에서는 날씨를 산업에 적극적으로 활용하고 있다. 건설, 소매업, 금융업 부문은 기상정보의 활용으로 연간 3조 5,000억 원의 사회, 경제적 가치를 창출하는 것으로 추정하고 있다.”²⁾

이와 같이 산업계의 기상정보의 수요와 이용이 증대함에 따라 기상정보의 활용을 높이기 위한 정책 수립과 기상산업에 대한 지원이 증가하고 있다. 2009년 기준으로 세계 기상산업 규모는 12조 7천억 원인데, 그 중에서 기상정보를 제공하는 기상서비스 산업의 세계 시장규모는 5조 3천억 원

1) 기상청, 기상백과

2) 박환일, “시장메커니즘으로 관리하는 날씨와 기후변화 위험”(Issue Paper), 삼성경제연구소, 2010. 12. p.4.

으로 전체 기상산업 시장규모의 41% 수준이다. 우리나라의 기상산업 시장 규모는 450억 원으로 미국의 2조 원, 일본의 3,800억 원에 비해 적지만 기상이변으로 인한 위험의 피해와 관리의 중요성이 증대되면서 기상산업의 성장잠재력은 충분하다.³⁾ 우리나라는 산업분야에서 기상정보의 수요가 증가함에 따라 2009년 「기상산업진흥법」을 제정하고, 2010년에는 이 법에 근거한 기상산업진흥 기본계획을 수립했다. 또한 기후변화에 따른 식량안보 문제에 대처하기 위해 2009년 11월 기상청, 농촌진흥청, 산림청, 서울대학교 등 4개 기관이 ‘국가농림기상센터’를 설립해 현장에 맞는 농림기상지수 개발, 농림기상예보서비스 체계 구축과 국제협력 및 전문인력 양성 등의 기능을 수행하고 있다.

해양분야에서도 자연재해에 따른 사회경제적 피해가 확대되고 있다. 2001~2010년 동안 태풍, 홍수 등 자연 재해로 인한 해양분야 연평균 피해액은 2,434억 원으로, 같은 기간 우리나라 전체 피해액의 11.68% 수준에 달한다. 그 동안 해양분야는 기상정보를 주로 선박의 안전운항에 활용해 왔다. 실시간으로 제공되는 태풍정보와 기상특보는 선박의 신속한 대피 및 해상사고 예방에 기여해 왔다. 최근 국민들의 생활수준 향상에 따른 증가하고 있는 해양레저 활동, 해상교통, 어업 등에서도 기상정보 서비스의 수요가 증가하고 있다. “특히 해상 예·특보 서비스가 생계활동과 생명에 직접적으로 연계돼 있는 전국 연안, 도서지역 주민과 연근해 선박 등에서는 보다 다양하고 정확한 해양기상정보 서비스를 요구하고 있다.”⁴⁾

기상청은 본청에서 총괄하면서 지방기상청을 통해 해양기상특보 제공, 연근해 소형 선박을 위한 해양기상 음성 서비스 제공, 국내 주요 해수욕장 기상정보 제공, 갯벌 기후 정보 등 지역별 기상정보 및 해양기상정보 서비

3) 박환일, 앞의 논문, p.9.

4) 기상청 기상선진화추진단, 「기상청 선진화를 위한 10대 과제 실행계획서 -해양기상서비스-」, 2011.11. p.3.

스를 제공해 왔으나 기상정보의 활용도를 높이기 위한 정책과 산업계의 기상정보 활용은 미흡하다. 기상청의 기상정보는 공급자 중심으로 정보가 제공되고 있으며, 해양에 특화된 기상정보와 서비스 개발의 미흡, 전달시스템의 분산 등의 문제점도 나타나고 있다. 이러한 점에서 해양분야의 기상정보 활용도를 높이고 해양산업의 지속적인 성장을 위해서는 해양분야에서 필요한 기상정보 수요를 파악하고 정보 활용도 제고를 위한 정책 방안 마련이 시급하다.

2. 연구의 목적

이 연구의 목적은 최근 기상재해로 인한 사회경제적 피해가 증대함에 따라 타 산업에 비해 기상 변화에 민감한 해양분야의 피해를 저감하고 해양산업의 지속적 성장을 도모하기 위해 기상정보의 활용도를 제고하기 위한 방안을 마련하는 데 있다.

우리나라는 3면이 바다이고, 중위도 편서풍지역에 위치하고 있어 해상 기상관측이 기상예보에 중요한 역할을 한다. “육상에서 발생하는 집중호우, 폭설 등의 위험기상 현상도 해양환경의 변화에 크게 좌우되고, 연안의 이상파랑과 너울성 파도 등에 의한 피해, 이안류, 저염수, 해무 등으로 인적·물적 사고가 증가하고 있어 보다 다양하고 정확한 해양기상서비스에 대한 수요가 증가하고 있다.”⁵⁾ 따라서 수요자의 요구가 많은 섬 예보, 어장 예보, 해양경계지역 예보 등 지역 특화 맞춤형 상세예보를 가능하게 하고, 태풍, 해무, 풍랑 등 해양에 기인한 재해현상뿐만 아니라 해상을 지나면서 발달하는 집중호우, 폭설, 돌발성 대류운 등 위험기상에 대한 단기 및 중장기

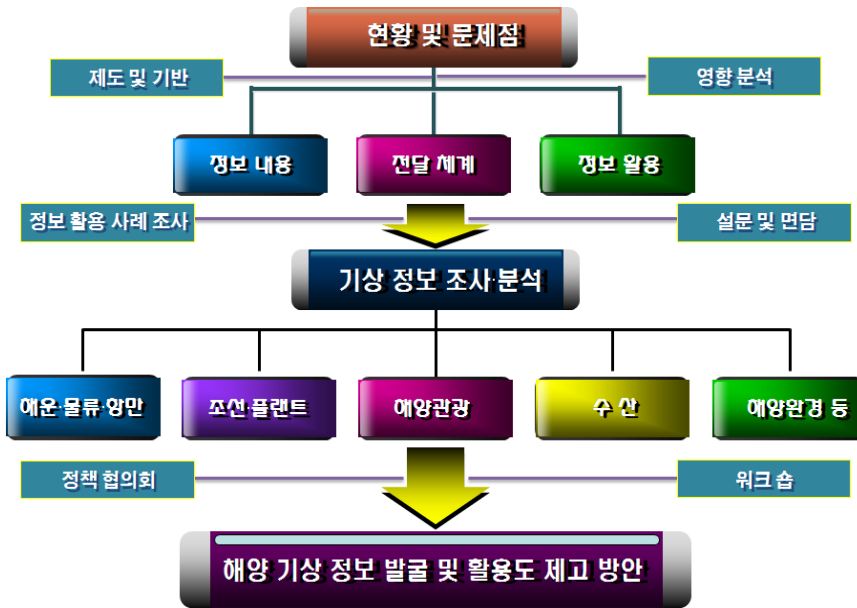
5) 박관영, “해양기상서비스의 의미 및 가치 확산”, 「기상기술정책」, 통권 제 16호, 기상청, 2012.12, p.4.

예측 능력 향상에 기여할 수 있는 선진국 수준의 해양기상정보 예측시스템 개발이 필요하다. 이를 위해 이 연구는 원근해 선박, 연근해 어민, 물류수요자, 항만, 조선·플랜트, 해양관광 등 실수요자들이 만족할 수 있도록 선진국 수준의 다양한 해양기상정보 제공방안을 제시한다. 특히 폭풍해일, 지진해일, 유류오염, 방사능 유출 등 재해 예상시에 생산된 해양기상정보를 수요자에게 즉시 전달할 수 있는 전달체계 개선방안도 제시한다. 또한, 기상정보를 독점으로 공급하는 기상청과 이를 활용하는 해양 산업계의 정보연계 강화로 기상정보의 공공성 제고방안도 함께 제안한다.

3. 연구의 범위와 방법

1) 연구의 범위

이 연구의 내용적 범위는 해양분야에서 기상정보의 활용도를 제고하기 위한 방안을 마련하는 것이다. 이를 위해 제1장 서론에 이어 제2장에서는 해양기상정보의 중요성과 기상정보가 해양산업에 미치는 영향을 살펴본다. 제3장에서는 기상청의 해양기상정보의 현황을 법, 기본계획 등 제도, 해양기상관측 장비와 시설, 해양기상정보와 전달체계 등으로 나눠 검토해 해양기상정보 제공의 문제점을 파악한다. 제4장에서는 해양산업 분야 종사자를 대상으로 설문조사를 실시해 해양기상정보의 인지도와 만족도를 파악하고, 해양기상정보 신규 수요를 발굴한다. 해상기상정보 신규 수요조사를 위해 직접 면담도 병행했다. 제5장에서는 미국, 일본 등의 해양기상정보 활용사례를 조사한다. 제6장에서는 해양분야 기상정보 활용도 제고를 위한 정책개선 방안을 거버넌스, 정보제공시스템, 콘텐츠와 홍보, 민간기상산업, 신규수요 발굴로 나눠 제시한다. 마지막 제7장에서는 연구결과를 요약하고, 필요한 정책을 제언했다.



| 그림 1-1 | 연구흐름도

2) 연구의 방법

이 연구에서 활용된 연구방법은 자문그룹 운영, 설문조사, 사례 발굴, 면담조사, 유관기관 정책협의와 워크숍 개최 등이다.

(1) 자문그룹 운영

기상정보 서비스를 활용하는 해양분야는 해양환경, 해운·물류·항만, 조선·플랜트, 해양관광, 수산 등 매우 다양하다. 따라서 각 분야별 현황과 문제점을 파악하고, 향후 개선과제 도출을 위해 자문그룹을 운영했다. 자문그룹은 산·학·연·정 실무자 및 전문가로 구성했다.

(2) 설문조사와 면담조사

기상정보 이용 실태, 인지도·만족도 파악, 개선 사항과 신규 해양기상정보 서비스 발굴을 위해 설문조사를 실시했다. 설문대상자는 해양환경, 해운·물류·항만, 조선·플랜트, 해양관광, 수산양식 분야 종사자다. 신규수요 발굴을 위해 설문조사시 직접 면담조사도 병행했다.

(3) 유관기관 정책협의

이 연구는 기상청이 제공하는 기상정보의 해양분야 활용도 제고를 위한 실행 방안을 마련하는 정책 연구다. 정책 반영을 목표로 기상청 본청과 지방기상청 관계자는 물론 유관기관과 긴밀한 협력을 위해 2회의 정책협의회 개최했다.

3) 선행 연구 검토

해양기상과 관련한 주요 선행 연구는 ‘해양기상정보 서비스 선진화 방안연구(국승기, 2010)’, ‘과학적인 해양관측을 위한 제도 개선방안(한국해양조사협회, 2009)’, ‘제주도 수산해양시설의 기상 재해에 관한 연구(안영화 외, 2006)’ 등이 있다. 이러한 연구는 기상청에서 시행하고 있는 해양기상정보서비스를 향상시키기 위한 연구였다. 이러한 선행 연구들과 이 연구의 차이점을 요약하면, 이 연구는 기상청이 제공하고 있는 해양기상정보의 개선방안과 해양기상정보서비스의 신규 수요를 도출하는 등 해양분야에서 기상정보의 활용도를 높이기 위한 정책 연구 과제라는 것이다.

| 표 1-1 | 선행연구와 비교

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	연구 주요 내용
주 요 선행 연구	1	과제명 : 해양기상정보 서비스 선진화 방안 연구 -연구자(연도) : 국승기(2010) -연구목적 : 해양기상관측선의 효율적 운영 및 일부 해양기상정보의 서비스 향상을 위한 연구	문헌조사 -기상방송 서비스에 대한 이용자 설문 조사 -전문가 자문	-해양기상정보 서비스 도약을 위한 선진화 수행 조직 설계 및 선진화 방안 -영역기상방송 서비스 향상 방안 연구 -새로운 해양기상관측선의 효율적 운영 방안
	2	과제명 : 과학적인 해양관측을 위한 제도 개선방안 -연구자(연도) : 한국해양조사협회 (2009) -연구목적 : 해양관측분야의 관측 표준화 및 정보 활용 촉진을 위해 부처 간 관측자료의 합리적인 관리체계 방안 마련	-문헌조사 -전문가 자문 -워킹 그룹	-국내 해양관측제도 현황과 개선방향 -해양관측 관련 국제 동향 및 선진국 사례 -해양관측 표준화를 위한 유관기관 이해관계 조정 및 해양관측법제 개선 방안
	3	-과제명 : 제주도 수산해양시설의 기상재해에 관한 연구 -연구자(연도) : 안영화 외(2006) -연구목적 : '02~'04년간 제주도 수산부분 태풍피해 현황과 제언(수산해양교육연구)	-문헌조사 -자연재해 현황 및 규모 데이터 분석	-'02~'04년간 제주도 수산 부문 피해 현황과 규모 분석 -제언
	4	-과제명 : 해양예보·특보구역 세분화 방안 연구 -연구자(연도) : 설동일 외(2009) -연구목적 : 해양기상 예보·특보구역 조정 방안	-문헌조사 -설문 -전문가 워크숍	-해양기상정보 현황 -미국, 일본 등 해양기상 선진국 사례 분석 -해양기상 예보·특보구역 조정 방안

제 2 장 해양기상정보의 중요성과 해양산업에 미치는 영향

1. 해양기상정보의 중요성

1) 기후의 조절자로서 해양

일반인들은 태풍, 폭우, 폭서 등 이상기상 또는 육상의 식물생태계의 변화를 보고 기후변화의 영향을 느끼기 때문에 기후변화의 과정을 대기권의 현상으로 이해하기 쉽지만 실제 기후변화의 실체는 해양이다.⁶⁾

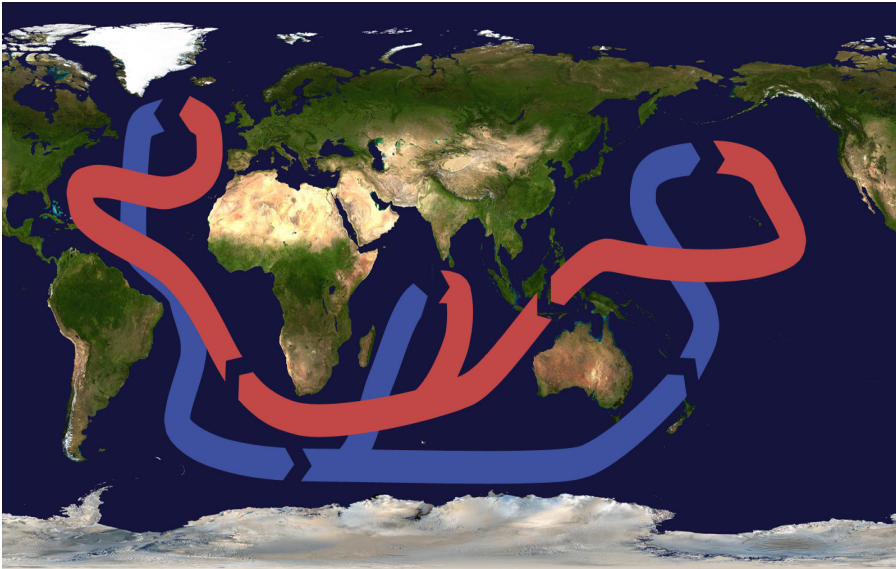
기후를 결정하는 큰 요소는 물, 열, 온실가스다. 전 지구상의 물의 약 97%를 바닷물은 공기와 물리적 성질이 다르다. 특히 해수의 열용량은 공기의 약 3000배 이상으로 매우 높아서 공기에 비해 데워지거나 냉각되기 어렵다.⁷⁾ “지구 대기권 공기 전체를 1℃ 상승시킬 수 있는 열에너지로는 해양의 표층에서 3.6m 깊이까지의 바닷물만 1℃ 상승시킬 수 있다. 이 같은 높은 해수의 열용량으로 지구상의 열을 안정적으로 흡수해 지구의 기후변화를 느리게 한다. 또한 해양의 이산화탄소 흡수량은 대기보다 약 50배가 크다. 해양은 자체 순환을 통해 흡수한 열과 이산화탄소 등 온실가스⁸⁾를 전 해양으로 이동·분배시킨다. 해양의 순환계는 바람과 해수의 밀도의 차이에 의해 유지되는데 밀도는 온도와 염분에 의해 결정된다. 북극의 그린

6) 이재학, “기후변화에 있어서 해양의 중요성과 정책방향”, 「기상기술정책」, 기상청, 2009.12. p.22.

7) 두산백과(<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1185996&cid=40942&categoryId=32300>, 2013. 11.1일자)

8) 온실가스란 “이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF₆) 및 그 밖의 대통령령으로 정하는 것으로 적외선 복사열을 흡수하거나 재방출하여 온실효과를 유발하는 대기 중의 가스상태의 물질을 말한다(「저탄소 녹색성장 기본법」 제2조제9항).

란드나 남극해에서는 표층 해수가 차가워져서 수분이 결빙돼 염분농도가 높아진다. 그러면 해수는 무거워져 해저로 하강하게 되는데, 이것이 심층수다. 이 심층수가 전 대양으로 이동하며 중저위도 해역에서 상승해 극지 해역으로 연결되는 순환계를 형성한다(<그림 2-1> 참조)."⁹⁾



자료: 국토해양부, “기후변화 대응 해양수산부문 종합대책”, 2008. 5.

| 그림 2-1 | 열염순환 모식도

“해수면에서는 바다와 대기간의 상호작용에 의해 열과 온실가스의 교환이 일어난다. 중규모 크기의 해양과 대기의 상호작용의 전형적인 예가 태풍이다. 대형 해양과 대기의 상호작용으로 발생하는 것이 엘니뇨다. 태평양 적도해역은 서쪽과 동쪽 부근의 해수면 온도가 크게 다르다. 서쪽은 연평균 29℃ 이상으로 높은 반면에 동쪽은 남미연안을 따라 적도로 흐르는 해류와 연안

9) 이재학, “기후변화에 있어서 해양의 중요성과 정책방향”, 「기상기술정책」, 기상청, 2009.12. p.22; 열 염분순환은 “인접한 해양 수계의 수온과 염분 차에 기인한 밀도차에 의하여 발생하는 해양 순환을 말하며 대부분의 대양 심층 순환은 열염분 순환에 기인함”(해양과학용어사전, <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1015425&cid=2907&categoryId=2907>, 2013. 11.1 검색)

에서 심층수가 표층으로 올라오는 용승현상으로 찬 해수가 유입돼 20-25℃의 낮은 수온 분포를 보인다. 그런데 동쪽의 용승현상이 약해지면 수온이 상승해 엘니뇨가 발생한다. 해수면 온도분포가 달라져 증발량의 형태가 변하게 되면 강우대의 위치가 이동한다. 엘니뇨 기간에는 적도해역에서 서쪽으로 부는 무역풍이 약해지면, 인도네시아와 호주는 강수량이 낮아져 산불의 발생이 잦고, 대체로 건조하던 남미의 태평양 연안은 홍수가 나기도 한다. 이와 같이 해양의 변화가 거의 전지구의 기상에 영향을 미치고 있다.”¹⁰⁾

2) 기후변화가 해양에 미치는 영향

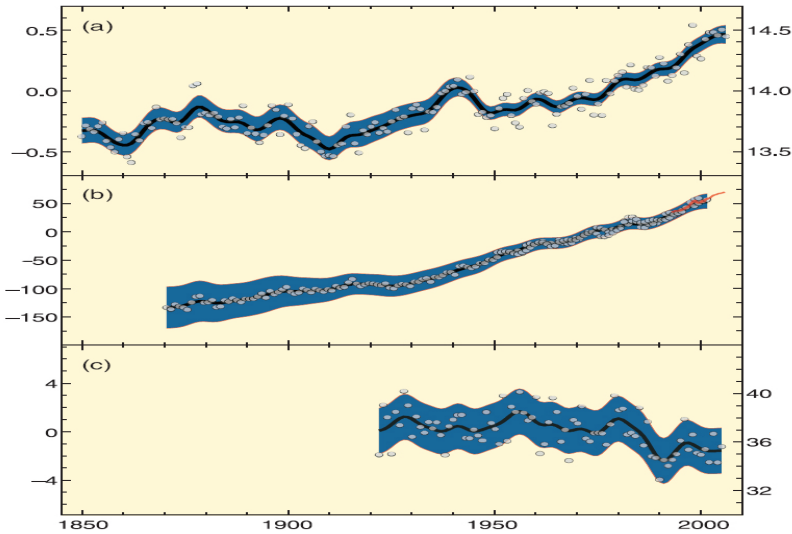
기후변화란 자연적인 요인과 인위적인 요인에 의해 기후계가 점차 변화하는 것을 의미한다. ‘기후변화에 관한 정부간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)’는 인간의 활동으로 인한 지구온난화를 기후변화의 원인으로 지목하고 있다. 화석연료의 사용으로 인한 온실가스, 그 중에서 특히 이산화탄소의 농도 증가가 지구온난화의 주 원인으로 파악하고 있다. 산업혁명 전 이산화탄소 평균농도는 약 280ppm이었으나, 2013년 5월에는 대기 중 이산화탄소 농도가 400ppm에 이르러 300만년 전 이래로 최고치를 기록했다.¹¹⁾

“지난 100년간(1906~2005년) 지구의 지표기온은 0.74(0.56~0.92)℃ 상승했는데, 1956년부터 2005년까지 50년 동안의 온난화 추세는 지난 100년 추세의 거의 2배를 기록하고 있다. 해수면 상승은 온난화와 일치한다. 지구 평균해수면은 1961~2003년에는 연평균 0.18(1.3~2.3)m 속도로 상승했고, 1993~2003년에는 연평균 3.1(2.4~3.8)m 속도로 상승했다.”¹²⁾

10) 이재학, 앞의 논문 pp. 23-24.

11) National Geographic(한국판), 2013.9. p.12.

12) 기상청, 「기후변화 2007 종합보고서」, 2007. p.32.



주. (a) 지구평균표면온도, (b) 지구평균 해수면 (c) 북반구 적설
자료 기상청 「기후변화 2007 종합보고서」, 2007. p.33.

| 그림 2-2 | 전지구의 평균 기온·해수면, 북반구 적설 변화

지구온난화는 두 가지 방식으로 해수면에 영향을 준다. 해수면의 상승의 3분의 1은 해수 열팽창¹³⁾과 육상에 있는 얼음이 녹은 담수 유입의 증가에 의한 영향이다. 해수의 열팽창은 관측된 해수면 상승률에 23±9% 기여한 것으로 보고 있다. 또한 지금까지는 대부분 산지 빙하가 녹아서 해양으로 유입됐다고 판단하고 있다. 그런데 앞으로 우려되는 점은 북극 그린란드와 남극의 거대한 빙상이 녹아서 해양으로 유입되는 경우 해수면 상승에 큰 영향을 미칠 수 있다는 것이다.

‘IPCC 제4차 기후변화 보고서’는 기후변화 관련 6개 시나리오별로 미래의 지구 표면 온도 및 해수면 상승을 예측했다. 최악의 시나리오의 경우 2100년까지 지구 표면 온도는 최고 6.4℃ 상승하고, 해수면은 최고 59cm(평균 매년 1.8mm) 상승할 것으로 예측했다. 그러나 이 보고서에서는 빙상이 녹는 물리적

13) 해수면의 온도가 상승하면 해수의 부피가 증가함. 물은 4℃ 일 때 단위 질량당 부피가 가장 작는데 수온이 1℃ 올라갈 때마다 0.05%가량 부피가 늘어남(해수의 열팽창), 0.1%만 증가해도 4m 정도의 해수면이 증가하게 됨(<http://blog.kiost.ac/90143791375?Redirect=Log&from=postView>).

과정이 제대로 밝혀지지 않았다는 이유에서 빙상이 더 빠른 속도로 녹아 바다로 흘러들어 갈 수 있는 가능성을 의도적으로 누락했다는 비판도 있다.¹⁴⁾

2013년 9월에는 2014년 10월에 개최되는 총회에서 채택될 예정인 제5차 기후변화보고서 중 정책결정자를 위한 요약보고서¹⁵⁾가 발표됐다. 동 보고서에 따르면 현재의 추세로 저감없이 온실가스를 배출한다면(RCP¹⁶⁾8.5) 21세기말(2081년~2100년) 지구 평균기온은 지난 20년 간(1986년~2005년)에 비해 3.7(2.6-4.8)℃ 상승할 것으로, 2020년 이후 온실가스 감축정책이 적극적으로 실현되는 경우(RCP 2.6)에는 1.0(0.3-1.7)℃ 상승할 것으로 각각 전망했다.

표 2-1 | 시나리오별 기온 전망

새로운 시나리오	기온(℃)	
	2046-2065	2081-2100
RCP 2.6	1.0(0.4-1.6)	1.0(0.3-1.7)
RCP 4.5	1.4(0.9-2.0)	1.8(1.1-2.6)
RCP 6.0	1.3(0.8-1.8)	2.2(1.4-3.1)
RCP 8.5	2.0(1.4-2.6)	3.7(2.6-4.8)

자료: 권원태, “AR5 WG1 보고서의 주요 이슈”, IPCC 제5차평가보고서 발간대응 융합 워크숍 「기후변화 대응을 위한 현황과 정책방향」, 기상청, 2013, 10. 8. p.12

해수면의 높이는 1901-2010년 기간에 19(17-21)cm 상승해 연평균 상승률이 1.7(1.5-1.9)mm이었으나 1993-2010년 기간에는 연평균 해수면 상승률이 3.2(2.8-3.6)mm로 상승폭이 가속화됐다. 이 보고서는 현재 추세로 저감없이

14) National Geographic(한국판), 2013.9. p.13.

15) IPCC는 1990년 제1차에 이어 2007년 제4차 기후변화보고서를 발간했음. 이번에 발표된 ‘정책 결정자를 위한 요약보고서’는 제5차 기후변화보고서의 일부로 3개의 실무그룹 중 기후변화의 과학적 근거를 담당하는 실무그룹(제1실무그룹)에서 작성된 것임.

16) 대표농도경로(RCP : Representative Concentration Pathway) 인위적인 기후변화 요인의 국제공인 미래 시나리오임(권원태, “AR5 WG1 보고서의 주요이슈”, IPCC 제5차평가보고서 발간대응 융합워크숍 「기후변화 대응을 위한 현황과 정책방향」, 기상청, 2013, 10.. P.8-9). “RCP 시나리오는 기후변화 대응정책과 연계해 미래를 네 가지로 가정했다. 첫째는 온실가스 배출을 당장 적극적으로 감축하는 경우로 IPCC 제1 실무그룹은 이 경우를 RCP2.6이라고 이름 붙였다. 둘째는 온실가스 저감 정책이 상당히 실현된 경우로 RCP4.5라고 불린다. 다음은 온실가스 저감 정책이 어느 정도 실현되는 경우로 RCP6.0이다. 마지막으로 저감없이 현재 추세로 온실가스가 배출되는 경우로 RCP8.5다”(「에너지 경제」, 2013.11.13).

온실가스를 배출한다면(RCP8.5) 2081년~2100년 동안 전 세계 연평균 해수면 상승속도는 11(7-15)mm로 금세기말에는 지구 평균해수면이 63cm 상승할 것으로 전망했다.¹⁷⁾

| 표 2-2 | 시나리오별 해수면 변화

새로운 시나리오	해수면(cm)	
	2046-2065	2081-2100
RCP 2.6	24(17-32)	40(26-55)
RCP 4.5	26(19-33)	47(32-63)
RCP 6.0	25(18-32)	48(33-63)
RCP 8.5	30(22-38)	63(45-82)

자료: 권원태, 앞의 발표자료, 기상청, 2013, 10. 8. p.13.

한편 전 지구 표면온도의 상승에 따라 북극해 해빙은 계속적으로 축소될 전망이어서 2081-2100년 기간 북극해 해빙면적은 1986-2005년 기간 대비 2월에는 8%(RCP2.6)~ 4%(RCP8.5), 9월에는 43%(RCP2.6)~94%(RCP8.5)로 감소될 전망이어서 현재 추세로 저감없이 온실가스를 배출한다면(RCP8.5), 금세기 중반 이전에 9월에 북극해에서 해빙이 거의 사라질 가능성이 높을 것으로 예상했다.¹⁸⁾ IPCC 제4차 보고서와 제5차보고서 요약보고서를 비교하면, 최악의 시나리오를 가정한 2100년의 지구 표면 온도의 예측치는 제4차 기후변화 보고서의 6.3℃ 상승에서 제5차 기후변화보고서는 4.8℃ 상승으로 1.6℃ 낮아졌다. 반면에 제5차 기후변화 보고서에서는 최악의 시나리오의 경우 2100년의 해수면 높이를 제4차 기후변화 보고서의 59cm보다 4cm 높은 63cm로 예측했다.

우리나라는 지난 30년 간(1981~2010) 연평균 기온이 1.2℃(연평균 0.04 1℃) 상승했으며, 연간 강수량은 지난 30년간(1981~2010) 78mm내외로 약하

17) 권원태, 앞의 발표자료. p.12

18) “김철호, AR5에서 제시된 해양과 해수면 변화”, IPCC 제5차평가보고서 발간대응 융합워크숍 기후변화 대응을 위한 현황과 정책방향, 기상청, 2013, 10. 8. pp.36-38.

게 증가했다. 한반도의 미래 기후는 과거 30년 간(1981~2010)의 온난화 경향이 2100년까지 꾸준히 지속될 것으로 예상했다. 현재 추세로 저감없이 온실가스를 배출한다면(RCP 8.5), 우리나라 기온은 2100년까지 연평균 0.063°C 로 상승해 과거 30년((1981~2010) 기온 상승률 연평균 약 0.041°C 보다 1.6배로 상당히 증가할 것으로 예상했다. 온실저감 시나리오(RCP 4.5)를 적용하면 2100년까지 연평균 0.033°C 로 과거 30년 한반도 기온상승 경향(연평균 0.041°C)보다 완화된 수준이다. 그러나 우리나라 평균기온 상승폭은 동 기간(2081-2100) 전 지구 평균 상승폭의 1.2배, 동아시아 지역 평균 상승폭의 1.4배이다. RCP 4.5 시나리오에서는 금세기 후반 우리나라 평균기온은 현재 부산의 연평균 기온에 해당하는 14.0°C 로 전망되며, RCP 8.5 시나리오에서는 제주도 남단에 연평균 기온인 16.7°C 정도로 전망된다.¹⁹⁾

“한편 우리나라 아열대 기후구의 경계는 점차 북상해서 RCP 4.5 시나리오에서는 전남북과 충남 서해안, 경기와 황해 서부 해안지역으로 확장될 것으로 전망되며, RCP 8.5 시나리오에서는 강원도와 경기 서북부를 제외한 남한의 대부분 지역과 황해도 서부가 아열대 기후구로 변화될 것으로 각각 전망된다. 이에 따라 폭염일수, 열대야 일수의 급격한 증가 경향이 전망된다. 폭염일수는 현재 연간 7.3일 수준에서 RCP 4.5 시나리오에서는 21세기 후반에는 13.1일, RCP 8.5 시나리오에서는 30.2일 수준으로 전망된다. 그리고 열대야 일수는 현재 연간 2.8일 수준에서 RCP 4.5 시나리오에서는 21세기 후반에는 13.6일, RCP 8.5 시나리오에서는 37.2일로 전망된다. 또한 한반도 호우일수도 현재 연간 2.0일에서 RCP 8.5 시나리오에서 21세기 후반에는 2.8일로 40% 증가가 예상된다.”²⁰⁾

19) 이명인, “RCP 미래기후변화 시나리오에 따른 한반도 기후변화 전망”, IPCC 제5차평가보고서 발간대응 융합워크숍 「기후변화 대응을 위한 현황과 정책방향」, 기상청, 2013, 10. 8. p.54.

20) 상기 보고서, p.55.

| 표 2-3 | RCP 시나리오에 따른 극한 지수 변화

(단위: 일)

구분	현재 기후값	21세기 전반기 (2011-2040)	21세기 전반기 (2041-2070)	21세기 전반기 (2071-2100)	경향성 (10년)
폭염 일수	7.3	8.8(10.2)	11.1(15.2)	13.1(30.2)	0.64(2.54)
열대야 일수	2.8	4.1(5.7)	9.0(16.6)	13.6(37.2)	1.20(3.82)
호우 일수	2.0	2.3(2.1)	2.6(2.8)	2.7(2.8)	0.08(0.09)

주: 팔호안은 RCP 8.5 시나리오, 폭염일수: 일 최고 기온 $\geq 33^{\circ}\text{C}$, 열대야 일수: 일 최고 기온 $\geq 25^{\circ}\text{C}$, 호우 일수: 일 강수량 $\geq 80\text{mm}$.

자료: 이명인, “RCP 미래기후변화 시나리오에 따른 한반도 기후변화 전망”, IPCC 제5차평가보고서 발간대응 융합워크숍 「기후변화 대응을 위한 현황과 정책방향」, 기상청, 2013, 10. 8. p.52.

“지구 온난화가 우리나라 해양에 미치는 영향은 해수면 상승에 의한 연안 침수, 연안 침식, 해수 온도 상승에 의한 해양생태계 교란과 어종 변화, 슈퍼 태풍 및 폭풍해일 발생, 해빙의 감소와 해양산성화 등 여러 방면에서 찾을 수 있다.”²¹⁾

2. 기상이변으로 인한 해양분야 사회경제적 피해 규모

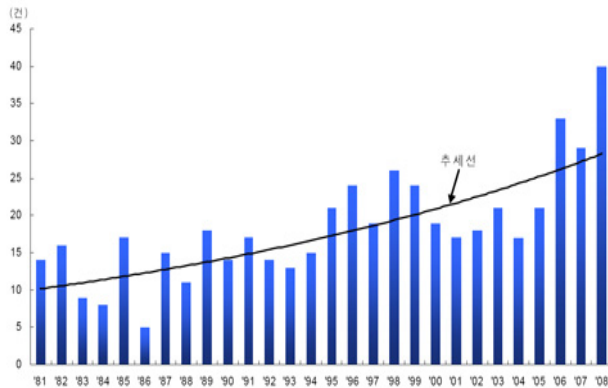
1) 기상이변에 따른 자연 재해 현황

21세기 들어 우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 대형 기상이변의 발생빈도가 급증하고 이로 인한 피해도 급속히 늘어나고 있다.

“2001년 이후 500명 이상의 사망자 또는 5억 달러 이상의 재산피해가 발생한 대형 기상이변(지진과 화산폭발 포함)의 발생 건수가 1980년대에 비해 2배 수준으로 증가했다. 대형 기상이변의 연평균 발생 건수는 1980년대는 12.7건, 1990년대는 19.2건이며, 2000년대는 24.5건으로 지속적으로 증가

21) 이재학, 앞의 논문, p.6.

하고 있는 추세다.”²²⁾



주: 대형 기상이변(지진 및 화산폭발 포함)은 500명 이상의 사망자 또는 5억 달러(2008년 가격 기준) 이상의 재산피해가 발생한 경우를 의미함

자료: 이지훈, “기상이변의 경제학”, 『SERI 경제 포커스』, 제278호 2010.2. p.3.(Munich Re(2009), Topic Geo: Natural catastrophes 2008. 재인용).

| 그림 2-3 | 전 세계 대형 기상이변의 발생빈도 추이

더 큰 문제는 태풍의 규모가 점차 커지고 있다는 것이다. "북서태평양의 태풍 발생 빈도는 1975~1993년 477개(연평균 25.1개)에서 1994~2012년 468개(연평균 24.6개)로 조금 감소하는 추세를 보이고 있으나 슈퍼 태풍은 1975~1993년 55개(연평균 2.9개)에서 1994~2012년 84개(연평균 4.4개)로 52.7% 증가했다."²³⁾ 2013년 11월 6일 필리핀을 덮친 태풍 하이옌은 최고 속도가 시속 379 km에 이르는 초강력 태풍이었다. 이로 인해 공식 집계된 피해는 재산피해 2억 3천만 달러, 사망자 3,640명, 부상자 12,500명, 실종자 1,200명에 이른다. 전문분석기관이 키네틱 에넬리시스 코프는 태풍 하이옌으로 인한 경제적인 피해액을 140억 달러(15조 원 이상)로 추산했다.²⁴⁾

22) 삼성경제연구소, SERI 경제포커스 제278호 2010.2. p.3.

23) 국민일보 (<http://news.kukinews.com/article/view.asp?page=1&gCode=soc&arcid=0007816225&cp=nv>), 2013.12.6 일자 검색

24) <http://blog.naver.com/njini777?Redirect=Log&logNo=70179434591>(2013.12.6 일자 검색)

2) 해양분야 사회경제적 피해 규모

우리나라도 기상이변으로 인한 피해가 속출하고 그 피해 규모도 급속도로 증가하고 있는 추세를 보이고 있다. 과거 10년간(2001~2010년) 기상이변에 따라 발생한 재산 피해액은 연평균 2조 845억 원 규모에 이른다. 2000년대의 피해액은 1960년대의 15배, 1970년대의 9배, 1990년대의 3배 이상 증가했다.

| 표 2-4 | 연대별 재산피해액 규모

연대	1960(61~70)	1970(71~80)	1980(81~90)	1990(91~00)	2000(01~10)
연평균 피해액 (억 원)	1,399	2,228	6,068	7,547	20,845

주: 2010년도 불변가격 기준

자료: 김경신 “기후변화시대의 해양기상산업 활성화를 위한 정책 방향”, 『2012년도 해양환경안전학회 춘계 학술발표회 자료집』, 2012.

연간 재산피해액은 2001년 이후에 급증했는데, 규모 기준으로 1~6위가 2001년 이후이다. 재산피해액이 가장 컸던 해는 2002년으로 7조 7,987억 원, 그 다음으로 피해가 컸던 2003년은 5조 4,971억 원에 이른다.

| 표 2-5 | 기상이변에 따른 재산피해액 규모 순위

순 위	1위	2위	3위	4위	5위	6위	7위	8위	9위	10위
연도	2002	2003	2006	1987	1998	2001	1999	2004	2005	1990
피해액 (억 원)	77,947	54,971	22,164	20,389	19,997	15,958	15,738	14,466	12,083	11,533

주: 2010년도 불변가격 기준

자료: 김경신 앞의 논문

해양분야도 기상이변에 기인한 피해가 늘어났다. 소방방재청의 「재해연보」 통계 자료를 토대로 2001~2010년간 해양분야의 재산피해액을 추산한

결과 연평균 피해액은 2,434억 원이다. 이는 동 기간 우리나라 연평균 피해액(2조 845억 원)의 11.68% 수준에 해당한다.

표 2-6 | 해양분야 재산피해액 규모²⁵⁾

구분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	계
A	249	8,007	10,529	159	1,367	2,400	628	30	486	492	24,347
B	15,959	77,948	54,972	14,466	12,084	22,164	2,833	660	3,101	4,268	208,454
C	1.56	10.27	19.15	1.10	11.31	10.83	22.17	4.62	15.66	11.53	11.68

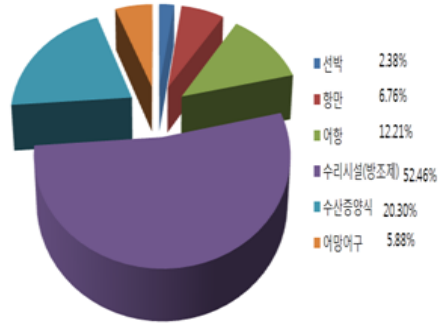
주: 2010년도 불변가격 기준. A는 해양분야 피해액(억 원), B는 총 피해액(억 원), C는 비중(%).
자료: 김경신, 앞의 논문.

같은 기간 동안 재산피해가 가장 많았던 분야는 수리시설(방조제)로 피해규모는 1조 2,773억 원에 이른다. 다음으로 수산 증양식, 어항, 항만 순으로 나타났다. 대부분의 피해가 연안에 인접한 지역에 있는 해양시설물 등에 집중됐으며, 항만과 어항 등 국가(공공)시설 피해도 매우 높았다.

앞서 언급한 피해액은 직접적인 재산피해에 국한된 것이다. 피해 시설의 사용 불능과 재설치 기간 동안 발생한 경제적 손실, 화물의 하역 중단과 지체에 따른 유통비용 증가, 여객선과 화물선의 운항 결항과 지연에 따른 비용 증가, 양식장 파손으로 인한 수산물 생산 감소와 가격 상승, 기후 상승과 해양산성화에 따른 바다생태계의 영향 등은 이차적 피해에 해당된다. 이 같은 직·간접의 피해를 모두 고려하면 기상이변에 따라 경제적 악영향은 더 높을 것으로 예상된다.

25) 해양 피해 규모는 소방방재청의 부분별 피해 분야 중 선박, 항만, 어항, 수리시설, 수산증양식, 어망·어구의 피해액을 대상으로 산정했음. 수리시설의 경우, 일반 수리시설과 방조제 모두 합산돼 있으며, 방조제의 피해액이 있는 연도는 수리시설 전체를 피해액으로 산정하고 방조제의 피해액이 없었던 2001년과 2004년은 0원으로 처리함.

분야	피해규모(억 원)
선박	579
항만	1,646
어항	2,974
수리시설(방조제)	12,773
수산증양식	4,943
어망어구	1,432



| 그림 2-4 | 해양분야별 피해 규모

3. 해양산업에 미치는 잠재적 영향과 대응

기후변화로 인한 기상이변과 기상 환경 변화에 따른 악 기상은 향후에도 증가되고 지속될 것으로 전망된다. 그로 인한 사회경제적 피해 규모도 확대되고 피해 범위도 농업, 건설, 어업 등 1차 산업에서 기상변화에 민감한 제조업, 물류, 관광 등 산업 전반으로 확산될 것으로 예측된다. 또한 기상을 기업 비즈니스에 적극적으로 활용하는 ‘날씨 경영’ 사례도 늘어나고 있다.

해양산업은 바다를 근간으로 하는 산업이다. 그 만큼 해양분야는 바다와 연안의 기상 악화 또는 이상 기상으로 인한 영향이 타 산업에 비해 매우 크고 기상의 변화에 민감하다. 기상은 해양산업뿐만 아니라 바다의 생태계 자원에도 미치는 영향이 큰 것으로 평가된다. 해양산업에 미치는 기상의 잠재적 영향은 아래 <표2-5>와 같다.

| 표 2-7 | 해양 산업에 미치는 기상의 잠재적 영향

분야	잠재적 영향
조선	선박의 건조공정과 납기 지연, 장비와 인력 수급 차질, 시설 파손
해운·물류	운항 지연과 중단, 선박 및 항로 안전 위협, 보험료 등 운항비용 상승
수산	수산자원 변화, 생산량 감소, 어병 증가, 시설물 파손·유실, 물가 상승
항만	항만 시설물·구조물 파손, 항만하역 지연, 항 내 운항 안전 위협
해양환경	연안 침수·침식, 해양쓰레기 증가, 해양생태계 변화·훼손, 해안 모래 유실
해상안전	해난사고·유류오염 발생 증가와 확산, 구조와 방제 지체
해양관광·레저	경관 변화 등 해양관광자원 훼손, 지역 축제 및 해양 스포츠 행사 차질, 해양 관광 수요와 매출 감소
해양자원·플랜트	구조물 파손, 해양자원 수급 차질, 인명사고 위험 증가, 해양기상자원 이용, 신재생 에너지 발전 장애

자료: 김경신, 앞의 논문을 보완하여 재작성

기상이 해양산업에 미치는 사회경제적 피해와 잠재적 영향에 비해 기상을 비즈니스에 적극 활용하는 사례는 미흡한 수준이다. 민간부문에서는 조선과 해운 분야의 대형 기업을 중심으로 기상정보를 기업 경영에 활용하고 있다. 특히 야외에서 선박 건조 공정이 이뤄지는 조선 분야의 경우 회사 자체 내 자동기상관측 장비를 설치하거나 기상관측시스템을 구축해 경영 리스크 관리와 비용 절감에 활용하고 있다. 해운 분야도 주요 대형 선사를 중심으로 항해 안전과 경비 절감에 기상정보를 활용하고 있다. 선박 운항에 기상정보를 반영한 선박항로 기상정보 제공서비스 도입도 늘어나고 있다. 이 서비스는 운항 시간 단축과 항해 안전, 유류 절감에 효과가 있는 것으로 알려져 있다²⁶⁾.

26) 해양산업에 기상정보를 활용하는 사례는 ‘김경신, 앞의 논문’, ‘기상청, 「날씨 경영 사례집」’에 소개돼 있음.

제 3 장 기상청 해양기상정보 현황과 실태

1. 법률과 기본계획 등 제도적 현황

기상정보는 대다수 시민의 일상생활과 연관성 높다. 매일 매일 기상 상황에 따라 행동 양식이 결정되기 때문에 생활의 패턴이 동질화되고 있다. 기상의 영향을 많이 받는 사회로 전이됨에 따라 기상정보에 대한 시민 사회의 수요도 높아지고 요구하는 정보도 세분화되는 추세이다. 또한 산업계에서도 종전에는 기상정보를 위험을 회피하는 보조수단으로 이용하였으나 지금은 날씨정보를 경영에 적극적으로 활용하고 있다. 민간 기상사업자 제도가 도입되기 전까지 우리나라는 기상정보를 기상청에서 독점적으로 제공하여 왔다. 수요자 중심의 맞춤형 방식 보다는 공급자 위주의 일방향 전달방식으로 정보 서비스 체제가 이루어져 왔다. 이에 따라 기상정보도 시장에서 가치를 창출하지 못하는 상품으로 평가돼 왔다. 그러나 오늘날 정보통신기술이 주도하는 사회로 진전됨에 따라 기상정보의 시장가치도 높아가고 있다. 기상예보, 기상컨설팅, 기상장비 제조 등이 새로운 신성장 산업으로 성장하고 있으며, 전 세계적으로도 기상을 활용한 산업이 확산되는 추세이다. 기상정보는 제조업과 서비스 업계에 활용되어 상품 가치를 증대시키는 역할을 한다. 기상정보는 신재생 에너지, 금융, 재난 안전, 교통, 농업과 수산업, 레저와 스포츠, 유통과 물류, 미디어 등 사회 전 분야에서 활용되고 있다.

이 같이 기상정보가 사회·경제 전반에 걸쳐 중요한 가치로서 공공과 민간에서 다양하게 활용되고 있는데, 해양분야에서도 기상정보의 중요성과 산업적 활용 수요가 크게 증가하고 있다. 이러한 관점에서 이하에서는 기상청이 제공하고 있는 해양기상정보의 현황을 제도적 측면과 해양기상정

보 서비스와 전달체계, 기상관측 장비와 시설, 해양예측 시스템과 해양관측 자료 공동 활용 시스템 등을 중심으로 살펴보고자 한다.

1) 관련 법률

(1) 기상법

「기상법」²⁷⁾은 후술하는 「기상관측표준화법」과 「기상산업진흥법」과 함께 국가 기상행정에 대한 핵심 근거 역할을 하고 있는 법률로서 기상에 관한 기본법이다. 이 법의 목적은 “국가 기상업무의 효율적 수행에 필요한 기본적인 사항을 정함으로써 기상업무의 건전한 발전과 기상재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고 공공복리 증진에 기여함”이다.

이 법은 기상·예보·특보 등 기상에 관한 정의²⁸⁾를 포함한 총칙과 기상업무에 관한 기본계획 수립, 관측·예보·특보·기후·지진 및 해일·연구개발사업과 국제기상협력 등 12장 51개 조문으로 구성돼 있다. 제2장에서는 기상청장이 관계 중앙행정기관의 장과 협의해 5년마다 기상업무에 관한 기본계획을 수립·시행하도록 의무화하고 있다.

기본계획에는 ①기상업무에 관한 기술과 행정의 발전목표와 정책의 기본방향에 관한 사항, ②기상업무에 관한 기술투자의 확대에 관한 사항, ③기상업무에 관한 기술연구개발 추진과 협동연구개발 촉진에 관한 사항, ④기상업무에 관한 연구성과의 확산, 기술이전과 실용화 촉진에 관한 사항, ⑤기상정보시스템의 구축·관리, 기상업무에 관한 정보의 공동 활용에 관한

27) 「기상법」은 1961년에 제정된 「기상업무법」에 기초하고 있음. 「기상업무법」은 2005년 12월 「기상법」으로 개정되었음(2005. 12. 30 법률 제7804호).

28) 이 법 제2조(정의)는 기상(氣象), 지상(地象), 수상(水象) 등을 정의하고 있음. “기상은 대기의 여러 현상을, 지상은 지진 또는 화산 현상과 그 밖에 기상과 밀접한 관련이 있는 지면 또는 지중에서 일어나는 여러 현상을, 수상은 기상 또는 지상과 밀접한 관련이 있는 내륙의 하천, 호수 또는 해양에서 일어나는 여러 현상(지진해일을 포함)”을 의미함.

사항, ⑥기상업무에 관한 국제협력 과 남북협력 추진에 관한 사항, ⑦기상 측기의 기술개발과 관측방법의 표준화 추진에 관한 사항이 포함되어 한다 (법 제5조).

제3장에서는 기상현상에 관한 정보를 생산하기 위한 기상관측망 구축에 관한 사항을 규정하고 있다. 특히 상대적으로 부족한 해양의 기상관측 자료를 확보하기 위해 항로에 취항하는 민간 선박을 활용하는 관측지원선박(Voluntary Observing Ship : VOS) 제도를 규정하고 있다(법 제9조).²⁹⁾ 또한 기상청장은 기상정보시스템을 통한 정보의 보급과 공동 활용을 촉진하기 위해 기상업무에 관한 정보를 생산·관리하는 국가기관, 지방자치 단체, 시행규칙으로 정하는 자³⁰⁾에 대해 협력을 요청할 수 있도록 규정하고 있다 (법 제12조).

제5장에서는 예보와 특보에 관한 사항을 규정하고 있다. 선박 또는 항공기의 안전운항에 필요한 예보와 특보에 관한 사항은 대통령령에서 정하고 있는데, 항공기에 관한 사항은 별도로 정하고 있는 반면에 선박은 일반인을 위한 예보와 특보를 준용하고 있다(법 제14조, 시행령 제9조). 선박에 관한 예보는 기온·강수 등을 ①초단기예보(예보대상기간 6시간 이내), ②단기예보(예보대상기간 3일 이내), ③중기예보(예보대상기간 10일 이내), ④장기예보(예보대상기간 11일 이상)로 구분하고 있다. 특보는 주의보와 경보로 구분하

29) 관측지원선박은 「선박안전법」 제29조에 따라 무선설비를 갖춘 선박으로서 기상측기를 갖춘 선박 중 기상청장이 해양수산부장관과 협의해 지정하는 선박임. 국제 항로에 취항하는 여객선과 300톤 이상의 선박을 대상으로 하고 있으며, 현재 고려해운 5척, 한진해운 14척, 아라온 등 총 33척이 지정돼 있음.

30) 「기상법 시행규칙」에서 정하는 자는 ① 「기상산업진흥법」 제2조제10호에 따른 기상사업자, ② 「공공기관의 운영에 관한 법률」의 적용을 받는 공공기관, ③ 「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 및 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」에 따른 정부출연연구기관, ④ 「특정연구기관 육성법」의 적용을 받는 특정연구기관, ⑤ 「고등교육법」 제2조에 따른 학교, ⑥ 국가 및 지방자치단체와 ②에서 ⑤까지의 어느 하나에 해당하는 자로부터 기상관측업무를 위탁받은 기관, ⑦ 기상관측망을 구축해 기상업무에 관한 정보를 생산·관리하는 자 중 기상청장과 협약을 맺은 자 등임.

고, 호우·대설·폭풍해일·지진해일·태풍·강풍·풍랑·황사·건조·한파·폭염·안개 등 12개의 기상현상에 대해 발표하고 있다. 예보와 특보의 세부적인 사항은 「예보업무규정」이 정하고 있다. 국방상의 목적을 위한 경우와 「기상산업진흥법」에 따라 기상예보업의 등록을 한 자가 예보(우주공간의 물리적 현상이 기상현상 등에 미치는 영향에 대한 예보는 제외)를 하는 경우를 제외하고는 기상청장 외의 자는 예보 및 특보를 할 수 없다(법 제17조).

기상청의 국제기상협력에 관한 사항은 「기상청 국제기상협력업무규정」에서 정하고 있는데, 이 규정에서 정하고 있는 해양기상과 관련된 국제기구에는 유네스코의 ‘정부간 해양학위원회(IOC)’, ‘WMO·IOC 합동해양학과 해양기상기술위원회(JCOMM)’³¹⁾, ‘APEC 기후센터(APEC Climate Center : APCC)’³²⁾ 등이다.

(2) 기상산업진흥법

정부는 기상산업의 발전 기반 조성 및 경쟁력 강화를 위해 2009년 6월 「기상산업진흥법」을 제정(시행 2009.12.19)했다. 이 법의 목적은 “기상산업의 발전 기반 조성 및 경쟁력 강화를 위해 기상산업의 지원·육성에 관한 사항을 정함으로써 국가경제의 발전에 이바지함”이며, 제8장 제28개 조문으로 구성돼 있다.

기상청장은 이 법의 목적을 체계적·효율적으로 달성하기 위해 관계 중앙행정기관의 장과 협의해 5년마다 기상산업진흥 기본계획을 수립·시행해야 하며, 기본계획에는 다음 사항 등이 포함되어야 한다. ①기상산업의 국내외 동향과 그 발전 전망, ②기상산업의 진흥 목표와 정책의 기본방향, ③기상산업 발전을 위한 연구·개발의 추진과 그 성과 확산에 관한 사항, ④기

31) The Joint WMO-IOC Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology.

32) APEC Climate Center(<http://www.apcc21.org/eng/index.jsp>).

상산업 발전을 위한 지원과 투자의 확대에 관한 사항, ⑤기상산업에 필요한 전문 인력의 양성에 관한 사항, ⑥기상산업의 선진화와 국제화 촉진에 관한 사항, ⑦그 밖에 기상산업의 경쟁력 강화, 필요한 기반 확충을 위해 대통령령으로 정하는 사항 등이다(법 제4조).

이 법은 기상산업을 “기상 관련 상품을 제조·공급하거나 용역을 공급하는 산업”으로 정의하고 있다(법 제2조). 또한 기상산업을 구성하는 기상사업을 기상예보업, 기상감정업, 기상컨설팅업과 기상장비업으로 구분하고 기상사업을 하려는 자는 대통령령으로 정하는 인력과 시설을 갖추어 기상청장에게 등록하도록 규정하고 있다(법 제6조). 기상사업의 업종 및 업무는 <표3-1>과 같다.

표 3-1 | 기상사업의 업종과 업무

업종	업무
기상예보업	기상현상에 관해 관측된 결과를 바탕으로 미래의 기상상태를 예상해 제공하는 사업
기상감정업	기상현상에 관해 관측된 결과를 바탕으로 특정 지점의 기상현상을 추정하거나 그 기상현상이 특정 사건에 미친 영향의 정도 등을 판단해 제공 하는 사업
기상컨설팅업	기상정보를 분석·평가해 경영활동에 관한 조언을 제공하는 사업
기상장비업	기상측기의 제작·수입·설치 또는 수리하는 사업

기상청장은 기상사업자의 사업 수행에 필요한 기술의 연구개발을 지원하기 위해 해마다 기상사업자가 신청한 연구개발 과제 가운데 기상산업의 진흥을 위해 필요하다고 인정하는 과제를 선정해 출연금 등을 지원할 수 있다(법 제9조). 또한 연구개발의 성과를 사업화하는 기상사업자 등에 대해 다음과 같이 지원할 수 있다. ①시제품의 개발·제작 및 설비투자에 필요한 비용의 지원, ②연구개발의 결과 발생한 특허권 등 지식재산권의 전용실시권 또는 통상실시권의 설정·허락 또는 그 알선, ③사업화로 생산된 기상장비 등의 우선 구매, ④연구개발에 사용되거나 생산된 연구기기·설비 및 시

제품 등의 사용권 부여 또는 그 알선, ⑤그 밖에 사업화를 위해 필요한 사항으로서 시행규칙으로 정하는 사항 등이다(법 제10조).

기상청장은 기상산업을 체계적으로 진흥하고 기본계획과 시행계획 등을 효율적으로 수립·추진하기 위해 기상산업에 대한 실태조사와 자료수집을 할 수 있다(법 제12조). 기상청장은 기상사업자가 기상정보의 제공을 신청하면 정당한 이유가 없는 한 그 정보를 제공해야 하며, 기상정보를 제공할 때에는 그 기상정보의 제공에 드는 비용을 충당하기 위해 수수료를 징수할 수 있다(법 제15조). 또한 기상정보의 제공 업무를 효율적으로 수행하기 위해 대통령령으로 정하는 인력과 시설을 갖춘 비영리 법인인 기상정보지원기관을 지정해 그 업무를 대행하게 할 수 있으며(법 제16조), 기상산업의 진흥·발전을 효율적으로 지원하기 위해 한국기상산업진흥원 설립³³⁾에 관한 근거를 두고 있다(법 제18조).

이 법은 기상산업의 전문성을 제고하고 전문 인력을 양성하기 위해 기상예보사³⁴⁾나 기상감정사³⁵⁾ 제도를 신설했다. 신규 면허는 기상청장이 부여할 수 있다(법 제18조). 또한 기상청장은 기상예보사, 기상감정사 또는 「국가기술자격법」에 따른 기상 분야 기술자격을 취득한 자의 고용이 확대될 수 있도록 권장하고 이를 위해 필요한 시책을 수립·시행할 것을 규정

33) 한국기상산업진흥원의 사업은 ①기상산업 시장의 조사·분석 및 수집정보의 이용, ②기상산업 진흥 등을 위한 연구개발 사업의 기획·평가 및 관리, ③기상사업의 창업 및 경영 지원과 그에 관한 정보의 수집·관리, ④기상 관측 장비·시설의 설치 및 관리에 관해 정부로부터 위탁받은 사업, ⑤대민(對民) 기상상담시설 운영·관리, ⑥기상정보의 활용 촉진을 위한 사업, ⑦기상산업 진흥을 위한 출판·전시·홍보, ⑧기상산업 육성을 위한 정책 및 기술에 대한 조사·연구 등임(법 제17조, 시행령 제11조).

34) 기상예보사는 「국가기술자격법」의 기상예보기술사 또는 기상감정기사 자격을 취득한 후 기상 관련 분야에서 2년 이상 종사하거나 기상업무와 관련된 교육훈련기관에서 140시간 이상의 교육과정을 이수해야만 획득할 수 있음(해군작전사령부에 근무하는 해군 6명이 2011년 기상예보사 면허를 취득).

35) 기상감정사는 기상재해에 의한 민·형사 사건, 토목·건설공사, 보험 관련 소송 등의 검증에 관한 업무를 수행함. 2010년 12월 13일 기상감정기사 제도 신설을 반영한 국가기술자격법 시행규칙이 개정되었음(기상청, 2010 「기상연감」, 2011. 3. 225면).

하고 있다(법 제21조). 기상예보업을 수행하기 위해서는 1명 이상의 기상예보사, 기상감정업을 수행하기 위해서는 1명 이상의 기상감정사를 필수적으로 채용해야 한다(시행령 별표1).

| 표 3-2 | 기상사업 등록을 위한 인력과 시설

업 종	인 력	시 설
1. 기상예보업	기상예보사 1명을 포함한 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 상근 기상 인력 2명 이상 가. 기상예보사 나. 기상감정사 다. 기상예보기술사 자격증 소지자 라. 기상 분야 박사학위 소지자 마. 기상 분야 석사학위 이상 소지자로서 기상 관련 분야 실무경력 2년 이상인 사람 바. 기상 분야 학사학위 이상 소지자로서 기상 관련 분야 실무경력 4년 이상인 사람 사. 기상 관련 분야 실무경력 8년 이상인 사람	가. 사무실 나. 기상정보를 수집·처리할 수 있는 컴퓨터 1대 이상
2. 기상감정업	기상감정사 1명을 포함한 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 상근 기상 인력 2명 이상 가. 기상예보사 나. 기상감정사 다. 기상예보기술사 자격증 소지자 라. 기상 분야 박사학위 소지자 마. 기상 분야 석사학위 이상 소지자로서 기상 관련 분야 실무경력 2년 이상인 사람 바. 기상 분야 학사학위 이상 소지자로서 기상 관련 분야 실무경력 4년 이상인 사람 사. 기상 관련 분야 실무경력 8년 이상인 사람	
3. 기상컨설팅	다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 상근 기상 인력 2명 이상 가. 기상예보사 나. 기상감정사 다. 기상예보기술사 자격증 소지자 라. 기상 분야 박사학위 소지자 마. 기상 분야 석사학위 이상 소지자로서 기상 관련 분야 실무경력 2년 이상인 사람 바. 기상 분야 학사학위 이상 소지자로서 기상 관련 분야 실무경력 4년 이상인 사람 사. 기상 관련 분야 실무경력 8년 이상인 사람	

정부는 기상산업의 지원 및 육성과 기상산업의 발전 기반을 조성하고 경쟁력을 강화하기 위해 「기상산업진흥법」을 제정하였다. 기상산업은 기상 관련 상품을 제조·공급하거나 용역을 공급하는 산업으로 이 법에 따른 국가 법정계획인 ‘기상산업진흥 기본계획’이 2011년부터 시행돼 기상정보서비스를 포함한 기상산업에 대한 범국가적인 지원이 확대될 것으로 전망된다.

(3) 기상관측표준화법

「기상법」의 정의에 따르면 ‘기상관측’은 “기상현상을 과학적 방법으로 관찰·측정하는 것”이다(법 제2조). 기상관측은 기상청 외에도 국가기관, 지방자치단체, 공공기관 등에서 독자적으로 기상관측시설을 설치해 운영하고 있다. 기관마다 다른 설치기준과 통일되지 않은 방법으로 관측함에 따라 야기되는 관측 자료 신뢰성·품질, 기상관측 장비의 중복설치 등 여러 가지 문제점을 해결하기 위해 2005년 12월 「기상관측표준화법」을 제정(시행 2006. 7. 1)했다.

이 법의 목적은 “기상관측의 표준화에 관해 필요한 사항을 정함으로써 기상관측의 정확성과 기상관측장비의 운영 및 기상관측자료 공동 활용의 효율성을 높여 기상재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고 공공의 복리증진에 이바지함”이다. 이 법에 따라 기상관측의 표준화가 필요한 기관은 국가기관, 지방자치단체 등이며, 교육 또는 연구를 위한 「기상관측과 측량수로조사 및 지적에 관한 법률」 제2조제11호에 따른 수로조사를 위해 행하는 해양기상관측 등은 적용에서 제외된다(법 제3조).

| 표 3-3 | 기상관측 표준화 대상기관과 제외 기관

표준화 대상기관	표준화 적용 제외 기상관측
① 국가기관 ② 지방자치단체 ③ 「공공기관의 운영에 관한 법률」의 적용을 받는 공공기관 ④ 「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 및 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」에 따른 정부출연연구기관 ⑤ 「특정연구기관 육성법」의 적용을 받는 특정연구기관 ⑥ 「고등교육법」 제2조에 따른 학교 ⑦ 제①호부터 제⑤호까지의 어느 하나에 해당하는 자로부터 기상관측업무를 위탁 받은 기관 ⑧ 「환경영향평가법」에 따른 환경영향평가를 실시하기 위해 기상관측을 행하는 기관 및 단체	① 교육 또는 연구를 위한 기상관측으로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것 - 실험·실습 또는 연구 활동을 수행하기 위하여 행하는 기상관측 - 기상측기의 성능을 비교·확인하기 위해 행하는 기상관측 ② 전투·군사훈련 그 밖에 국토방위를 목적으로 하는 작전의 수행을 위해 행하는 기상관측으로서 비정기적으로 행해지거나 그 보안유지가 필요한 기상관측 ③ 「측량·수로조사 및 지적에 관한 법률」 제2조제11호에 따른 수로조사를 위해 행하는 해양기상관측 ④ 「항로표지법」 제2조제1항제1호에 따른 항로표지를 이용해 해양교통안전에 필요한 정보를 제공할 목적으로 행하는 해양기상관측 ⑤ 기상관측의 관측기간이 1년 이하인 것

「기상관측표준화법」이 정하고 있는 표준화 대상은 기상관측장비의 규격, 기상관측환경, 기상관측자료와 품질관리, 관측기관 사이의 통신방식 등이다³⁶⁾. 관측기관이 기상관측자료를 생산하기 위해서는 표준 관측환경을 조성하고, 합격된 기상측기로 관측을 수행해야 하며, 생산된 관측자료는 품질관리 기준을 따라야 한다.

36) 「기상관측표준화법」은 기상관측을 위한 기상관측소의 위치와 주변 환경 등 기상관측 환경에 관한 기준, 관측시설별 기상측기의 종류 및 수량, 기상 요소별 사용 단위 및 기상관측자료 마지막 자리에 관한 기준 등을 명문화하고 있음(시행규칙 제2조).

해양기상관측장비의 규격에 관한 사항은 「해양기상관측장비 표준규격」³⁷⁾에서 별도로 정하고 있다. 이 기준에서는 관측 장비의 관측 대상, 관측 센서 규격, 관측 자료 수집 및 처리 장치의 규격, 관측 요소별(기온·기압·습도·수온·풍향·풍속·유속·파고·파주기) 자료 처리의 규격 등에 대해 상세하게 규정하고 있다.

또한 이 법에서는 기상관측 기관 간 통신 송수신 방식 등 관측 자료의 상호 교환과 공동 활용을 위해 필요한 시책을 기상청장이 마련하도록 규정하고 있으며(법 제12조), 기상측기의 검정과 대행기관 지정, 기상관측 표준화에 관한 중요 사항을 심의하기 위한 ‘기상관측표준화위원회’의 설치와 운용에 관한 사항을 정하고 있다(법 제20조). 기상청 소속 기상관측선의 관리와 운영에 관한 사항은 「기상관측선 관리·운영 규정」³⁸⁾에서 정하고 있다.

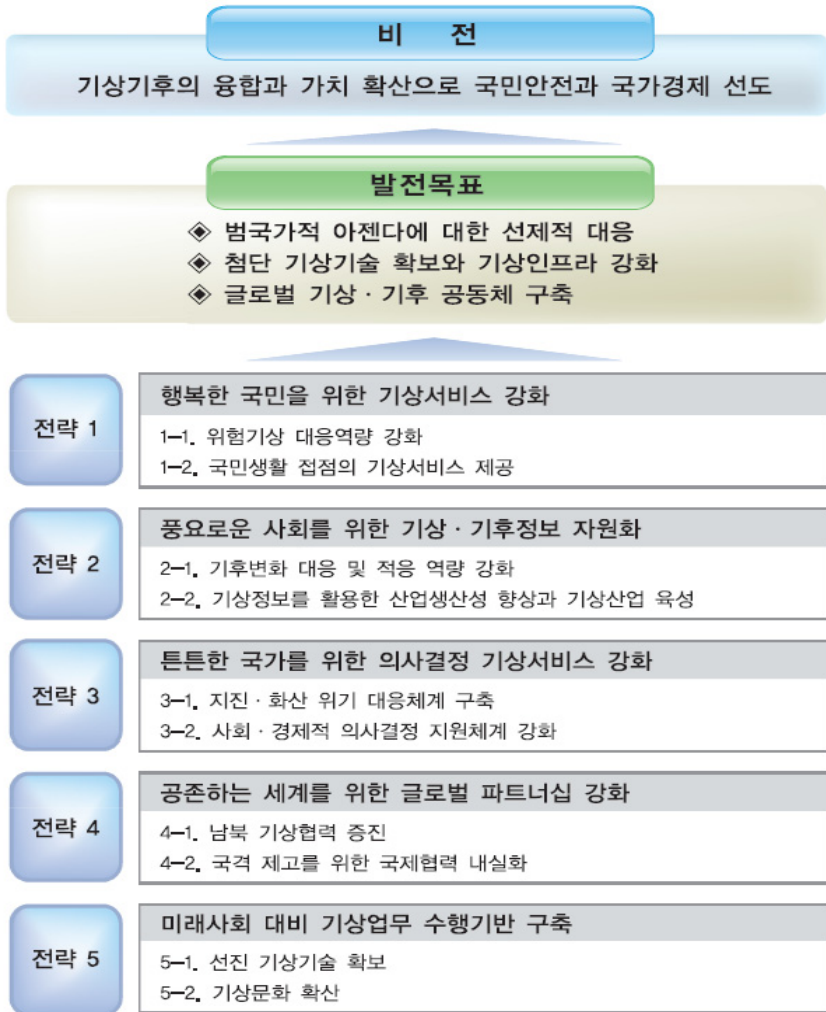
2) 기본 계획

(1) 기상업무발전 기본계획

이 계획은 「기상법」 제5조에 따라 기상청장이 관계 중앙행정기관의 장과 협의해 5년마다 수립되는 국가 법정계획이다. 이 계획은 국가 기상행정 업무에 관한 종합 계획으로서의 지위를 가지고 있으며, 국가 기상 업무의 비전과 목표, 전략의 청사진을 담고 있다.

37) 이 고시에서는 해양기상장비에 대해 정의하고 있음.

38) ‘기상관측선’은 해양 및 해양기상의 관측과 연구 조사, 해양과 해양기상관측장비 유지·관리 등을 위해 운용하는 선박임(제3조).



자료: 기상청, 「제2차 기상업무발전 기본계획(2012~2016)」, 2011. 12.

| 그림 3-1 | 기상업무에 관한 기본계획 발전목표와 추진전략

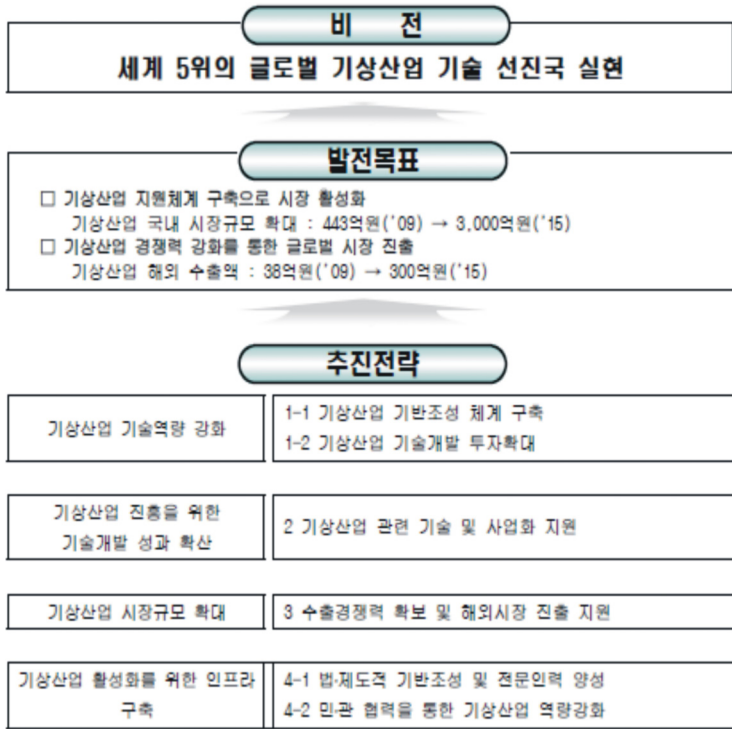
2012년에 수립된 「제2차 기상업무발전 기본계획」의 적용기간은 2012~2016년간이다. 이 계획에서는 ‘기상기후의 융합과 가치 확산으로 국민 안전과 국가 경제 선도’를 비전으로 하고, 5개 전략 10개 중점 추진과제를 제시했다. 해양기상과 관련한 세부추진과제는 <표 3-4>와 같다.

| 표 3-4 | 「제2차 기상업무 발전 기본계획」의 해양기상 관련 세부 추진과제

전략	세부 추진과제
1-2	- 연안·도서 해역 위주의 상세 해양기상관측망 구축('16년까지 총 55대) - 실제 관측 자료에 기초한 해상 예·특보 구역 상세화 및 주요 항만·연근해·원양 등 해역별 기상서비스 확대 - 소형 선박용 해양기상방송 서비스 체계 구축·운영 및 IT 기술을 활용한 실시간 전달체계 강화 - 해수욕장 등 서민 밀집 지역과 공공시설 중심의 기상 서비스 강화 (전광판을 통한 기상상황 및 예보 서비스 제공) - 기상콜센터(131) 상담사 증원 및 문자·채팅·외국어 등 부가서비스 확대
2-2	- 기상자원을 이용한 신재생에너지 산업 지원 - 농작물 관리, 조선·건설 등 산업관리에 필요한 기상서비스 상품 개발
3-2	- 상세 해양기상관측망 구축 - 관측 실황에 기초한 연안·도서 해역에 대한 해상 기상 특보의 탄력적 운영 - 대규모 국제행사 기상지원체계 구축 및 운영
4-1	- 북한 산림·식량·에너지 분야와 연계한 패키지형 협력사업 추진
4-2	- 동북아 지역 상세 항만·항공기상 서비스 체계 구축
5-1	- 2,000톤급 기상 2호 건조 - 위험기상 선도감시를 위한 제2 해양기상기지 구축

(2) 기상산업진흥 기본계획

기상청장은 「기상산업진흥법」에 따라 관계 중앙행정기관의 장과 협의해 5년마다 「기상산업진흥 기본계획」을 수립·시행해야 한다. 이에 따라 2010년 11월 기상청은 기상산업진흥 기본계획을 수립·발표했다. 이 계획의 추진기간은 5년(2011~2015년)이며, 2015년까지 세계 5위의 글로벌 기상산업 기술 선진국 실현을 비전으로 하고 있다. 이 계획에서는 4개 분야 6개 중점 추진과제를 설정해 2015년까지 국내 기상산업의 규모를 3,000억 원으로 확대하고, 300억 원의 해외 수출을 달성한다는 목표를 제시했다.



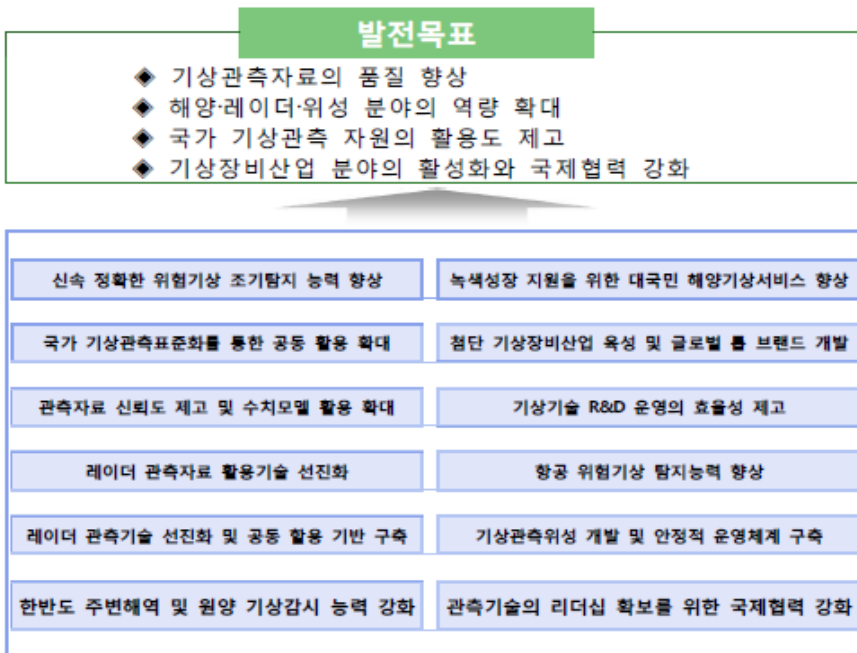
자료: 기상청, 「기상산업진흥 기본계획」, 2010. 11.

| 그림 3-2 | 「기상산업진흥 기본계획 발전목표」 및 추진전략

이 계획은 모든 중앙부처가 참여해 추진하는 국가 법정계획이다. 이 계획을 추진하는 핵심 실행기관은 기상업무를 총괄하는 기상청이다. 기상청은 기상업무를 수행하는 각 부처의 협조를 얻어 범 국가차원에서 이 계획을 추진한다. 해당 부처는 기상산업을 담당하는 사업관리 전문기관(전담부서 등)을 두어 연도별 세부시행계획을 수립해 추진한다. 각 부처는 연도별 추진실적과 성과를 종합해 기상청에 제출하고, 기상청은 그 실적을 분석·평가하고 각 부처는 다음 연도 사업에 이를 반영하는 연동추진체계를 구축하고 있다.

(3) 기상관측 발전 기본계획

「기상관측 발전 기본계획」은 지구 온난화로 인한 위험기상의 발생빈도 증가에 대응하고 재해예방과 기상 관측자료 품질향상을 위해 기상청이 자체적으로 수립한 기본계획이다. 이 계획의 추진기간은 5년(2009~2013년)이며, 그 목표는 국가 기상관측 표준화율과 관측 자료의 품질을 향상시키는 것이다. 이를 달성하기 위해 위험기상 조기탐지 능력 향상과 국가 기상관측표준화를 통한 공동 활용 확대 등 12개 중점 추진과제를 제시했다.



자료: 기상청, 「2009~2013 기상관측 발전 기본계획」, 2009. 7(내용을 도식화해 재구성).

| 그림 3-3 | 「기상관측 발전 기본계획」 발전목표 및 추진과제

이 기본계획에서는 특히 해양기상에 관련된 과제들이 다수 제시되었는데, 지상·고층·해양·레이더 관측자료 통합모니터링 시스템 구축과 고밀도

해양기상 관측망 구축 및 관측영역 확대 등이 주요 골자다. 이 중 기상청이 설정한 예보구역과 선박 항해를 위해 설정된 평수 구역과의 범위 차이에 따른 해양 산업계의 불편을 해소하기 위해 평수 구역에 27개의 파고부이를 추가로 설치해 예보·특보를 정밀화했다. 반면에 해무 등 항해 시정을 개선하기 위한 예측모델 개발은 추진되지 못했다(〔표 3-5〕 참조).

| 표 3-5 | 해양기상 관련 주요 추진 과제

추진 과제	세부 과제
관측자료 신뢰도 제고 및 수치모델 활용 확대	• 기상관측자료의 품질관리체계 강화 - 지상고층해양레이더 관측자료 통합모니터링 시스템 구축
한반도 주변해역 및 원양 기상감시 능력 향상	• 고밀도 해양기상관측망 구축 및 관측영역 확대 - 연안, 도서지역 해상교통안전 지원 「평수구역 관측시스템」 구축 - 이상파랑 등 장주기파 감시를 위한 「연안방재관측시스템」 구축 - 국가 해양기상 통합 관측망구축 운영 (해양 관계기관 관측자료 통합) • 기상위성을 활용한 차세대 해양감시 신기술 개발 - 극궤도 위성을 이용한 「해상풍 벡터 산출 기술」 개발 - 파랑스펙트럼 추출기법 활용 「위성 파랑감시기술 개발」 - 시·공간 변화를 반영한 「해무예측모델」 개발
녹색성장 지원을 위한 대국민 해양기상서비 스 향상	• 해양, 수산, 해운 등 산업분야에 새로운 해양기상정보 개발·제공 - 해역별 이상파랑, 해무, 해난사고 통계 등 「월별 특이 해양 기상정보」 개발 - 해역별 「연근해 파랑실태도 정보」 개발 - 원양 항해선박을 위한 「원양기상정보」 개발 - 녹색기술 및 산업지원을 위한 「해륙풍 순환 자원지도」 개발 • 해양관련 유관기관과의 업무협력 및 홍보 강화 - 해상오염사고 대응에 기상정보 제공 등 유관기관과 업무협력 확대 - 고객지향, 「해양기상 고객만족센터」 운영 • 해양기후변화 대응을 위한 전 지구 대기·해양기상 감시 - 남극 세종기지 관측 자료의 종합적, 체계적인 관리기반 구축 - 실시간 ‘ARGO 국가자료센터(KM)’ 기능 수행

자료: 기상청, 「2009~2013 기상관측 발전 기본계획」, 2009. 7.

3) 행정 조직

기상청은 본청과 5개 지방기상청, 항공기상청, 국가기상위성센터, 국립 기상연구소, 49개 기상대(4개 항공기상대 포함) 등 67개 조직으로 구성되어 있다. 정원은 1,320명으로 기술직·연구직·행정직으로 구성돼 있으며, 기상 직을 포함한 기술직이 약 75%에 이른다.



자료: 기상청 홈페이지(2013. 10. 31. 검색).

| 그림 3-4 | 기상청 조직

해양기상 관련 업무는 해양 기상에 관한 총괄업무를 수행하는 해양기상과에서 담당하고 있다. 해양기상과의 담당 업무는 해양기상업무관리에 관한 사항과 해양기상관측에 관한 사항, 기상통신소 운영에 관한 사항 등이다. 이외에도 해양과 관련된 업무를 담당하고 있는 부서가 여러 곳이 있는데, 태풍에 관련된 업무는 국가태풍센터가 전담하고 있다, 해양기상 예보

와 특보는 예보국에서 수행하고 있다. 기상산업정책과에서도 해양기상산업 관련 업무와 스포츠 행사 기상지원에 관한 사항을 담당하고 있는데, 국제 규모의 해양스포츠 행사 개최 시 협력이 가능하다. 기후 변화와 관련한 해양분야의 업무는 기후과학국이 담당하고 있다, 연안에 위치한 지방기상청과 지방기상대도 해양기상 관련 업무를 수행하고 있다.

| 표 3-6 | 기상청의 해양 관련 담당 조직과 업무

담당 조직	세부 업무
해양기상과	• 해양기상관측망 구성계획의 수립·종합·조정 • 해양기상관측망 구축 • 해양기상에 관한 기술 개발 • 해양기상업무의 기준 설정 • 해양기상관측선 도입 및 운영 • 남극과 북극의 해양기상 업무 • 항만기상관측 및 자원선박관측 제도 관리 • 해양기상에 관한 대외 협력
기후과학국	• 기후 정책에 관한 사항 • 기후분야 국제협력에 관한 사항 • 기후예측 모델에 관한 사항
예보국	• 예보 및 특보에 관한 사항
국가태풍센터	• 태풍 분석·예보에 관한 사항 • 태풍과 해양 등 주변 환경 상호 작용에 관한 연구
지진감시과	• 지진 해일 특보에 관한 사항
기상산업정책과	• 기상산업의 육성 및 지원에 관한 사항 • 스포츠 행사 기상지원에 관한 사항

자료: 기상청 사무분장 규정.

2. 해양기상정보와 전달체계

1) 해양 예보와 특보

(1) 해상예보구역

우리나라의 기상 예보(특보)와 예보구역 등 예보에 관한 구체적인 사항은 「예보업무규정」에서 규정되어 있다. 기상청은 예보를 육상예보, 해상예보, 공항예보로 구분하고 북한지역에 관해서는 육상과 바다를 포함한 북한예보를 제공하고 있다. 이 중 공항예보는 18개 공항을 대상으로 항공기상청이 담당하고 있다.

기상청은 2008년부터 ‘동네예보’를 제공하고 있다. 동네예보는 시·군 기초 지자체를 대상으로 하는 예보와는 달리, 일정한 격자 간격을 설정하여 해당 지역의 날씨 정보를 알려주는 서비스이다. 이 서비스는 5km×5km의 격자별로 날씨를 예보해 동네 세부 날씨를 그래픽, 시간별, 문자, 음성 형태로 제공하는 서비스로 육상예보에 적용되고 있다³⁹⁾.

해상예보는 전달의 효율성을 높이기 위해 공간적 범위를 ‘해상광역예보구역’과 ‘해상국지예보구역’으로 구분⁴⁰⁾하고 있다. 이와 함께 동중국해 해상, 대화퇴 해상, 일본 규슈 서쪽과 남쪽 해상에도 해상예보를 하고 있다. 해상광역예보구역은 동해·서해·남해를 9개의 권역으로 구분하고 있으며, 9개의 각 권역은 다시 앞바다와 먼바다로 세분해 18개 구역으로 나누고 있다. 앞바다는 기선으로부터 20해리(동해 및 제주도는 12해리)안의 해역이며, 먼바다는 앞바다를 제외한 200해리 이내의 해역이다. 해상국지예보구역

39) 「예보업무규정」에는 해상예보구역에 대해서도 동네예보를 실시할 수 있는 규정이 마련돼 있으나, 현재는 실시하지 않고 있음(제15조 3항).

40) ‘광역예보’는 도경계나 기후학적 경계를 기준으로 구분해 넓은 지역에 행하는 예보이고, ‘국지예보’는 지역적으로 한정된 범위에 대해 행하는 예보임.

은 연안에 인접한 앞바다를 행정관할구역에 따라 24개 구역으로 구분하고 있다. 해상특보구역은 예보구역과 동일하나, 서해북부해상과 동해북부해상은 제외돼 있다. 해상이나 기상 특성상 기존의 해상예보구역에 따라 관리하기 어려운 지역에 대해서는 효율적인 특보 업무 수행을 위해 특정관리해역⁴¹⁾을 지정해 관리하고 있다.



자료: 기상청 홈페이지(2013. 10. 31. 검색).

| 그림 3-5 | 해양기상서비스 구역도

41) 특정관리해역은 ①평수구역(「선박안전법 시행규칙」 별표 4 중 제3구부터 제11구까지의 구역, ②연안바다(거제도 동쪽 남해 해상과 동해해상은 해안선에서 2해리 안의 해역, 제주도 본섬 해안선에서 1해리 안의 해역), ③그 밖에 지리적 영향으로 해상상태가 해당 예보구역과 크게 상이해 관할 지방기상청장이 따로 정하는 해역 임(「예보업무규정」 제31조).

2) 예보와 특보

해상예보와 해상특보는 일반인을 위한 예보와 특보를 준용하고 있다. 일반인을 위한 육상예보는 예보 주기에 따라 ①초단기예보(예보대상기간 6시간 이내), ②단기예보(예보대상기간 3일 이내), ③중기예보(예보대상기간 10일 이내), ④장기예보(예보대상기간 11일 이상)로 구분된다.

해상에 관한 단기예보는 오전과 오후로 나뉘 하루 두 차례, 당일을 포함한 3일간 제공된다. 제공되는 요소는 날씨, 풍향, 풍속(m/s) 및 파고(m)이다. 중기예보에 해당하는 주간예보는 오전과 오후로 나누어 하루 두 차례, 단기예보 마지막 당일을 포함한 6일간 제공된다. 제공되는 요소는 날씨, 파고(m)이다. 단기예보는 먼바다와 앞바다를 포함한 18개 해상광역예보구역과 동중국해 해상, 대화퇴 해상, 일본 규슈 서쪽 및 남쪽 해상 등 22개 해역에 관대해 제공되지만, 주간예보는 9개의 해상광역예보권역과 동중국해 해상, 대화퇴 해상 등 11개 해역에 제공된다.

해상특보는 호우·폭풍해일·지진해일·태풍·안개 등 12개 기상현상으로 인해 중대한 재해발생이 예상될 때 발표된다. 해상기상과 관련된 주요한 특보 기준은 [표 3-7]과 같다.

이 외에도 기상청은 태풍⁴²⁾의 발생단계에서 소멸까지 태풍예보를 하고 있다. 태풍예보에는 중심위치 및 강도·강풍반경·진행방향 및 속도·중심기압(hPa)·최대풍속(초속(m/s), 시속(km/h)) 등의 내용을 발표한다. 태풍예보의

42) “태풍이란 적도 부근이 극지방보다 태양열을 더 많이 받기 때문에 생기는 열적 불균형을 없애기 위해, 저위도 지방의 따뜻한 공기가 바다로부터 수증기를 공급받으면서 강한 바람과 많은 비를 동반하며 고위도로 이동하는 기상 현상”을 말함(기상청 국가태풍센터 홈페이지 (http://typ.kma.go.kr/TYPHOON/contents/contents_04_1_1.jsp, 2013.06.03 검색)). “태풍은 발생 장소에 따라 명칭을 각각 달리하고 있는데, 북태평양 서부에서 발생하는 것을 태풍(Typhoon), 북대서양·카리브 해·멕시코 만·북태평양 동부에서 발생하는 것을 허리케인(Hurricane), 인도양·아라비아 해와 벵골 만에서 발생하는 것을 사이클론(Cyclone)이라고 부름”(기상청 국가태풍센터, 「태풍백서」, 2011, p. 1.).

대상구역은 위도 0°N~60°N, 경도 100°E~180°E이며, 예보기간은 발표시각 이후부터 120시간 이내이다.

표 3-7 | 해상기상 관련 주요 특보 기준

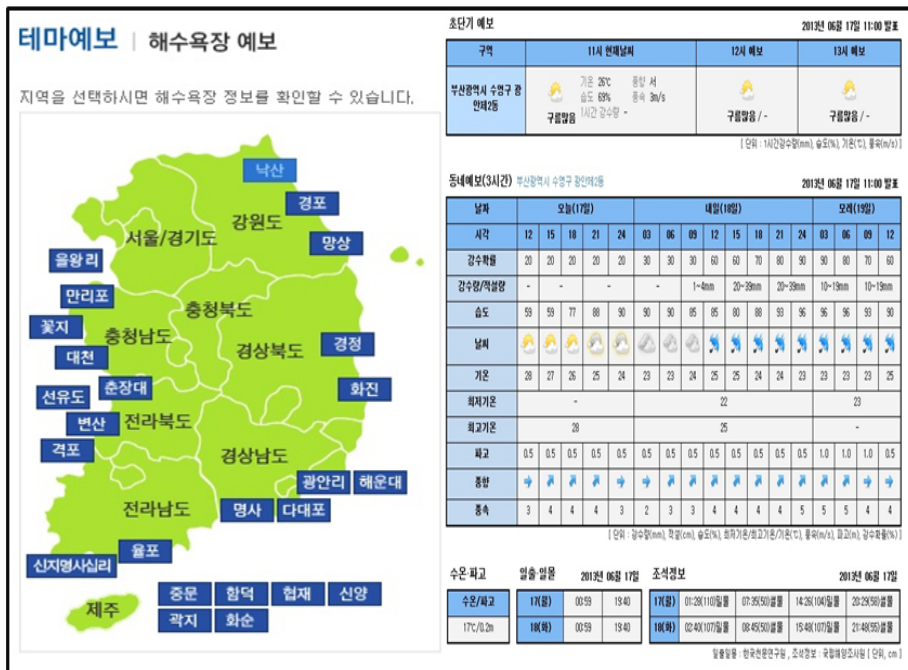
종류	주 의 보	경 보
풍랑	해상에서 풍속 14㎞/시간 이상이 3시간 이상 지속되거나 유의파고가 3m 이상이 예상될 때	해상에서 풍속 21㎞/시간 이상이 3시간 이상 지속되거나 유의파고가 5m 이상이 예상될 때
폭풍 해일	천문조, 폭풍, 저기압 등의 복합적인 영향으로 해수면이 상승해 발효기준 값 이상이 예상될 때. 다만, 발효기준 값은 지역별로 별도지정	천문조, 폭풍, 저기압 등의 복합적인 영향으로 해수면이 상승해 발효기준 값 이상이 예상될 때. 다만, 발효기준 값은 지역별로 별도지정
지진 해일	한반도 주변해역(21N~45N, 110E~145E)등에서 규모 7.0 이상의 해저지진이 발생해 우리나라 해안가에 해일파고 0.5~1.0m 미만의 지진해일 내습이 예상될 때	한반도 주변해역(21N~45N, 110E~145E)등에서 규모 7.0 이상의 해저지진이 발생해 우리나라 해안가에 해일파고 1.0m 이상의 지진해일 내습이 예상될 때
태풍	태풍으로 인해 강풍, 풍랑, 호우, 폭풍해일 현상 등이 주의보 기준에 도달할 것으로 예상될 때	태풍으로 인해 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우 ① 강풍(또는 풍랑) 경보 기준에 도달할 것으로 예상될 때 ② 총 강우량이 200mm 이상 예상될 때 ③ 폭풍해일 경보 기준에 도달할 것으로 예상될 때

3) 해양 특화 기상정보서비스

기상청은 농업, 산림, 스포츠, 해양 및 관광 등 다양한 산업분야에서 기상자료를 활용한 정보 서비스 사업을 추진하고 있다. 이 사업은 기상청 본청과 지방기상청을 중심으로 추진되고 있는데, 특히 지방기상청의 사업은 해당 지역의 현안과 지역별 특성을 반영해 산업계에 기상정보를 접목하는 사업들이다. 기상청은 기존 기상자료를 활용해 자체 사업으로 추진하거나 기후 변화와 관련해 지역 대학 등과 공동으로 추진하는 형태를 취하고 있다.

(1) 해수욕장 기상정보서비스

기상청은 해운대 해수욕장 등 방문객이 많은 주요 해수욕장을 중심으로 기상정보를 제공하고 있다. 이 서비스는 여름(6~9월) 기간 중 전국 25개 연안의 해수욕장에 대해 기상정보를 제공하는 서비스이다. 제공하는 기상정보는 해수욕장 인근의 초단기 예보(6시간 이내), 동네예보(3일 간), 주간육상 날씨(6일), 수온·파고, 일출·일몰, 조석 정보 등과 자외선 등 생활기상지수 정보이다. 이 서비스는 기상청 홈페이지를 통해 제공되고 있다([그림 3-8] 참조).



자료: 기상청 홈페이지(2013. 6. 17. 검색).

| 그림 3-6 | 해수욕장 기상정보서비스

(2) 지역 특화 해양기상정보 서비스

광주지방기상청 등 지방 기상청은 지역 현안에 특화된 해양기상정보를 개발해 제공하고 있다. 이들 정보 서비스의 주요 내용은 지역의 기상정보를 활용하거나 기후변화에 대응하기 위한 서비스이다.

표 3-8 | 해양분야 주요 기상정보서비스

서비스 명	주요 내용	제공 기관(제공방법)
살오징어 어장 해양기후정보	살오징어 산란장의 변동에 영향을 미치는 해양기상정보 제공	강원지방기상청(홈페이지)
한려해상 기상정보	한려해상국립공원의 해양기상정보 제공	통영기상대(홈페이지)
부산항 항만기상정보서비스	부산 남항과 북항 항만기상정보 제공	부산지방기상청(홈페이지)
부산경남 수산자원 변화예측을 위한 기후자료 제공 시스템	표면 수온, 월별 예상어장도	부산지방기상청(홈페이지)
울산 고래관광 기상정보 서비스	울산 고래관광객을 위한 기상정보 서비스	울산기상대(홈페이지)
뱃멀미 지수	뱃멀미 지수를 개발해 단계별 대처 방법 제시	광주지방기상청(홈페이지)
갯벌 기후변화 영향 지수	전남북 갯벌 종패 살포를 위한 기상정보 제공	광주지방기상청(홈페이지)
수산업지원을 위한 해양기후정보	해양기상일기, 수온, 염분 변화, 해파리 출현 등 제주도 어민을 위한 해양기상정보 제공	제주지방기상청(홈페이지)

뱃멀미 정보를 제공하는 서비스는 뱃멀미 가능성을 ‘매우 높음’에서 ‘낮음’으로 지수화해 선박의 운항 항로별로 제공하고 있다. 광주지방기상청이 제공하는 ‘전남 갯벌산업지원 정보서비스’는 갯벌에서 양식하는 바지락

과 꼬막의 산란시기와 종패 살포시기를 어업인들에게 사전에 알려주는 서비스이다. 이 서비스는 어업인의 현장 정보와 과거의 기상정보를 접목하여 바지락 등의 살포시기를 정량적으로 제공하고 있다⁴³⁾. 이들 정보는 지방기상청 홈페이지를 통해 제공되고 있다.



자료: 광주지방기상청 홈페이지(2013/04/15 검색).

| 그림 3-7 | 지역 특화 해양기상정보 서비스 사례

(3) 타 분야 특화 기상정보 서비스

기상청은 타 산업 분야의 기상정보서비스 사업도 추진하고 있다. 제주 지방기상청은 ‘올레길’ 주변의 기상정보와 ‘감귤산업 지원을 위한 생물 기후정보’를 제공하고 있다. 또한 광주지방기상청과 강원지방기상청은 스포츠와 레저 지원을 위한 기상정보와 기후정보를 제공하고 있다.

43) 2011년에 개발된 이 서비스는 갯벌 현장의 검증 및 전달체계 고도화를 위해 2013년 용역을 추진하고 있음.



자료: 광주지방기상청 홈페이지(2013. 4. 15. 검색), 강원지방기상청 홈페이지(2013. 4. 19 검색).
| 그림 3-8 | 스포츠와 농업 분야 기상서비스 사례

3) 해양기상정보 전달체계

기상정보는 국민의 생활과 안전, 국가 산업 및 경제에 큰 영향을 주고 있다. 기상청은 기상으로 인한 피해를 사전에 예방하고 사회·경제적 영향을 최소화하기 위해 방송과 홈페이지 등 다양한 전달 수단을 통해 기상정보를 제공하고 있다. 특히, 중대한 재해발생이 예상되는 특보의 경우, 기상청장은 특보가 발생되거나 해제될 경우 즉시 그 사실을 해양수산부와 해양경찰청, 지방자치단체 등에 통보하도록 의무화하고 있다. 또한 기상재해를 사전에 예방하기 위해 기상현상에 관한 특보 등을 국민에게 긴급하게 전달해야 할 필요가 있는 경우 재난방송 주관기관(KBS)에 신속한 방송을 요청할 권한을 기상청장에게 부여하고 있다⁴⁴⁾.

바다를 기반으로 하는 해양산업은 타 산업에 비해 기상과 상관성과 민감도가 높은 것으로 평가되고 있다. 기상은 수산업과 선박 등 제조 산업뿐만 아니라, 해양관광·해운 및 물류·항만·해상안전 등 해양산업 전반에 걸쳐 직접적인 영향을 미치고 있다. 해양기상에 관한 정보도 일반 기상정보

44) 기상법 제15~16조.

와 유사한 전달 시스템을 통해 제공되고 있다. 다만, 기상청은 바다에서 활동이 이뤄지는 해양산업의 특성과 상대적으로 고령자가 많다는 점을 고려해 해양기상방송, 해양기상 음성방송, 연근해 선박기상정보 서비스 등 일반 기상정보의 전달 방식과는 다른 차별화된 전달체계를 운영하고 있다.

(1) 방송 및 언론

기상청이 일반국민(만 19세 이상)과 유관기관 총 7,698명을 대상으로 조사한 결과⁴⁵⁾에 따르면, 기상정보를 이용하는 매체로는 TV(방송)가 가장 높은 것으로 조사됐다. 해양기상에 관한 정보도 방송과 언론을 통해 제공되지만, 육상예보에 비해 정보를 제공하는 구역이 넓고 짧은 시간동안 방송되는 문제점이 있다. 또한 바다 공간을 통해 활동이 이뤄지기 때문에 해양기상에 관해 실시간으로 정보가 필요한 수요자의 요구를 충족하기에는 한계가 있다. 따라서 보다 정밀한 해양기상정보를 획득하기 위해서는 다른 전달수단을 통한 보완이 필요하다.

(2) 인터넷 홈페이지

해양에 관한 정보는 기상청 홈페이지(바다날씨)를 통해서도 제공되고 있다. ‘바다날씨’ 정보에서는 해양기상관측 장비 등을 통해 수집된 실시간 관측자료, 해상예보, 항해안전정보, 월별 해양기상도, 수치예측 자료 등이 제공되고 있다. 이와 함께 기상청은 해양 관련 종사자를 위해 해양기상정보 전달시스템⁴⁶⁾을 운영하고 있다. 이 시스템은 후술하는 해양기상 음성방송과 휴대폰 문자서비스 정보 포함한 해양기상정보를 웹으로 구현한 것이다.

45) 기상청, “2012년도 기상업무 국민 만족도 조사(하반기)”, 2012. 12.

46) 이 시스템의 주소는 <http://marine.kma.go.kr/main.html> 임.

(3) 해양기상방송(We-Fax)

해양기상방송은 우리나라 연안은 물론 원양을 항해중인 선박, 태평양 지역을 비행하는 항공기, 연안여객선, 어선과 선박회사 등에서 무선 Fax를 통해 해양기상정보를 수신해 조업, 항해, 운항 등의 업무에 활용하는 서비스다. 하루 11종의 일기도 방송과 10종의 문자·숫자 방송 등 총 67회에 걸쳐 해양기상정보를 제공하고 있다.

(4) 131 ARS 서비스

131 자동응답서비스(ARS : Automatic Response System) 서비스는 기상정보를 제공하는 자동응답시스템으로 예보 및 특보를 포함한 해양기상정보를 제공한다. 이 서비스는 권역별 해양기상부이 자료와 항해기상정보 자료를 제공한다.

해양기상부이 자료는 경기도 서해안을 포함한 10개 지역에 설치돼 있는 부이에서 획득한 해양기상자료를 하루 24회(매 정시) 제공하고 있다. 제공되는 해양기상정보는 유의파고, 최대파고, 수온, 풍향풍속 등이다. 항해기상정보는 우리나라 지역을 8개 권역으로 구분해 항과 항로에 대한 해양기상정보를 제공하는 서비스다. 하루 24회(매 정시) 유의파고, 최대파고, 기온, 풍향풍속 등의 정보를 제공한다.

(5) 해양기상음성방송

이 서비스는 고가의 We-Fax 수신기가 없는 소형 선박을 대상으로 단측파대(SSB : Single Side Band) 무선 송수신기를 통해 해양기상정보를 제공한다. 연중 24시간 음성으로 제공되는 이 정보는 해상예보(일 8회), 특보, 등표기상실황(일 6회), 어업기상실황(일 8회), 해양지역 기상실황(일 6회) 등이다. 이 방송은 한국어 외에 영어, 일본어, 중국어 등 4개 국어로 방송되며,

동중국해를 포함한 동남아 지역(위도 27°N~43°N, 경도 120°E~180°E)까지 수신이 가능하다.

(6) 연근해 선박기상정보

이 서비스는 연근해를 운항하는 어선과 상선을 대상으로 다음 달의 해양기상정보를 자료 형태로 매월 말(월 1회)에 제공하는 서비스이다. 연근해 선박기상정보에서 제공하는 해양기상정보는 해황·월별 기상 특성·태풍 등 이슈가 되는 다음 달의 기상 전망과 해난사고 및 해양안전 예방을 위한 해양안전 정보, 수온과 어장 등 조업에 필요한 어업기상정보 등이다. 타 서비스가 최종 수요자에게 정보를 직접 제공하는 것에 비해 이 서비스의 특징은 수협중앙회·한국해운조합·해양경찰청·국립수산물과학원 등 해양 관련 기관에 제공하는 것이다. 기상청으로부터 연근해 선박기상정보를 제공받은 기관이 해당정보를 최종 수요자들에게 재전송하는 방식을 취하고 있다.

(7) 스마트 모바일 웹서비스 및 휴대폰 문자서비스

이 서비스는 고가의 We-Fax 수신기나 SSB 무선 송수신기가 없는 선박과 해양 관련 종사자에게 스마트폰과 휴대폰 문자서비스를 통해 해양기상정보를 제공한다. 이 서비스의 특징은 해양기상에 관한 음성방송과 함께 해양기상일기도, 실시간 해양기상 관측 자료를 그래픽 형태로 제공해 가독성과 이용도를 높인 것이다. 스마트 폰이 없는 사용자는 앞에서 언급한 해양기상정보전달시스템에 가입해 필요한 정보와 지역, 시각 등을 지정하면 자동으로 해당 정보가 문자로 제공된다.



자료: 기상청 업무자료(2013. 4. 16).

| 그림 3-9 | 스마트 모바일 해양기상정보 서비스

(8) 디지털 기상정보방송

이 서비스는 전파교란, 기존 아날로그 방식의 전파 송출, 일정 거리 이상의 해상에서 휴대폰 사용 제약 등으로 기상정보의 전달이 원활하지 않는다는 문제점을 개선하기 위해 새롭게 추진하고 있다. 기상청은 “그동안 해상에서 기상정보를 얻기 위해서는 고가의 수신 장비가 필요했으나 기상청은 KBS와 공동으로 개발한 실시간 지상파 수신 저가의 선박용 안테나를 활용해 실험방송을 마치고 본격적인 서비스를 추진”한다는 방침이다.⁴⁷⁾ 디지털 기상정보방송을 통해 고화질, 고음질의 정보를 제공할 수 있으며, 수요자와 양방향 데이터 방송이 가능하게 된다. 특히 이 서비스는 해상에서 조업하고 있는 어업인에게 다양한 기상정보를 실시간으로 제공해 조업 안전에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

47) 기상청 보도자료, “GPS 교란시 기상악화 되면 어떻게 해야 하나?”, 2012/05/14(http://web.kma.go.kr/notify/press/kma_list.jsp?bid=press&mode=view&num=1192328&page=1&field=content&text=GPS, 2013/10/29 검색).

3. 해양기상관측 장비 및 시설

기상청은 해역에 대한 정밀한 해양기상 감시와 예보의 정확도 향상을 위해 파고부이, 기상관측선 등 해양기상관측 장비와 시설을 점진적으로 늘려가고 있다. 또한 천리안 위성을 활용해 해양에서의 관측 공백 해역을 줄여가고 있다. 기상청의 관련 방침은 해역별 최적의 해양기상관측망을 구축해 정확하고 다양한 해양기상정보를 제공한다는 것이다.

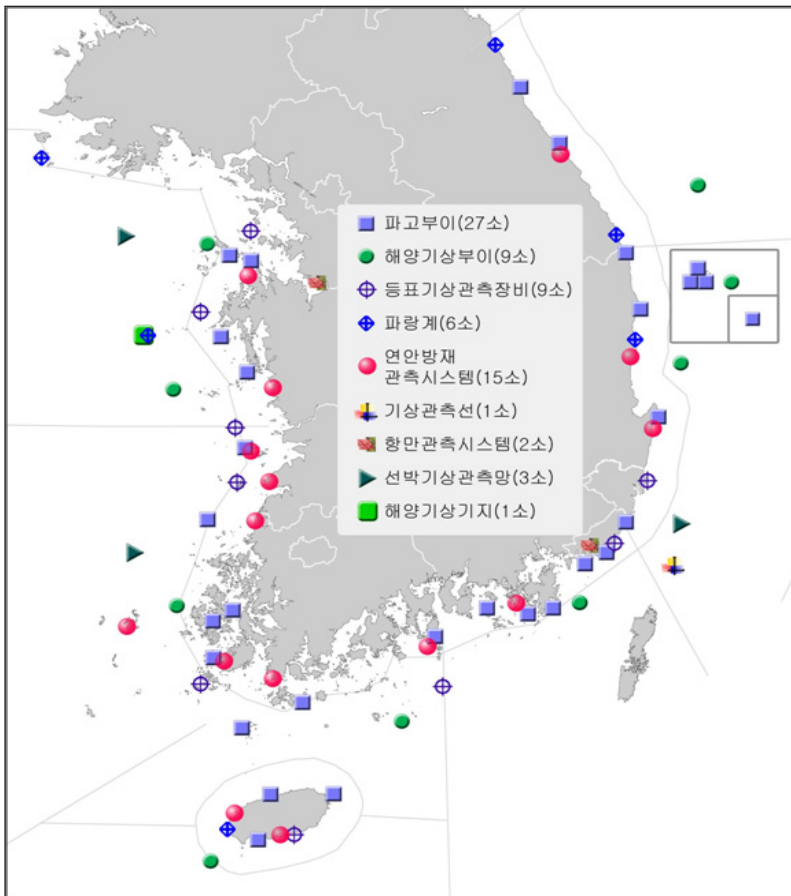
1) 해양기상관측망

우리나라의 해양기상관측망의 문제점으로 “연안의 고정 관측망 중심으로 운영되고 있어 외해에서 접근하는 위험기상현상의 사전 감시 능력이 미흡하다는 점”⁴⁸⁾이 지적됐다. 이를 개선하기 위해 기상청은 1994년 흑산도 기상대를 신설한 이래, 1996년 해양기상부이 설치, 2000년 ‘기상 2000호’ 취항, 2005년 서해 종합 해양기상관측기지 운영, 2011~2012년 파고부이 증설, 2011년 ‘기상 1호’ 취항 등 앞바다와 먼바다의 기상관측능력을 제고하기 위한 해양기상관측 장비를 꾸준히 확충하고 있다.

해양기상관측에 활용되는 장비 등은 관측 해역에 따라 상이한데, 연안의 경우 파랑계와 연안방재관측, 항만기상관측장비 등이 활용되고 있다. 앞바다의 해역에는 파고부이와 등표기상관측 장비를 설치해 관측 자료를 수집하고 있다. 20해리 이원의 관할 해역에 대해서는 해양기상부이와 선박기상관측장비, 해양기상관측기지에 탑재한 장비를 활용하고 있다. 200해리 이원의 원해 해역에 대해서는 국제 항해에 취항하는 여객선과 화물 선박을 관측지원선박(VOS)으로 지정해 해양기상관측자료를 수집하고 있다. 이와

48) 기상청 기상선진화추진단, 「기상청 선진화를 위한 10대 과제 실행 계획서 - 해양기상서비스 - 」, 2011. 11.

함께 천리안 위성⁴⁹⁾에 탑재한 기상관측 장비를 활용해 해양관측자료가 부족한 지역의 자료를 보강하고 있다.



자료: 기상청 내부자료(2012년말 기준).

| 그림 3-10 | 해양기상 관측망

49) 천리안 위성은 2010년 6월에 발사된 우리나라 최초의 통신해양기상위성(Communication Ocean & Meteorological Satellite : COMS)임. 이 위성은 통신서비스, 기상관측, 해양관측 등의 업무를 수행하는 다목적 인공위성으로, 국가우주개발사업에 의해 개발된 최초의 정지궤도 위성임. 세계 최초로 해양센서를 탑재했으며, 우리나라는 세계 7번째 독자기상위성 보유국이 되었음. 천리안 위성은 1일 8회의 빈도로 한반도를 중심으로 2500km×2500km영역을 촬영하고 있음(김경신, “위성시대, 해양 정책의 변화 동향과 해양관리의 고도화”, 「동서연구」, 제 24권 3호, 연세대학교 동서문제연구원, 2012, p.130.).

2) 해양기상관측장비 및 시설⁵⁰⁾

(1) 해양기상부이

“해양기상부이(Ocean Data Buoy)는 해수면에서 해양기상현상을 다양한 기상장비로 관측하고, 측정한 값을 일정한 물리량으로 변환·처리한 후에 위성 등 원격통신을 이용하여 관측 자료를 전송하는 장비”⁵¹⁾다. 1996년에 처음 설치돼 동해 3개소(동해, 포항, 울릉도-독도), 서해 4개소(덕적도, 칠발도, 외연도, 신안), 남해 3개소(거문도, 거제도, 마라도) 등 한반도 전 해역에 10개소가 운영되고 있으며 관측되는 기본요소는 풍향, 풍속, 기압, 기온, 습도, 파고, 파주기, 파향, 수온 등이다.



자료: 기상청 내부자료.

| 그림 3-11 | 해양기상부이

50) 이하에서 소개하는 해양기상관측장비는 기상청 방문(2013. 4. 16)을 통해 수집한 내부 자료를 토대로 기상청 홈페이지 자료를 보완해 작성함.

51) 기상청 홈페이지(<http://web.kma.go.kr/aboutkma/biz/observation07.jsp>, 2013/04/29 검색).

(2) 등표기상관측장비

“등표기상관측장비(Light House Automatic Weather System)는 등표나 관측탑 등의 해양 구조물에 기상장비를 설치하고 수중에는 해상상태를 측정할 수 있는 파고계 등을 설치하여 관측한 자료를 위성 및 CDMA등을 이용하여 전송하는 장비⁵²⁾”다. 수중에는 해상상태를 측정할 수 있는 파고계 등을 설치해 측정한 값을 일정한 물리량으로 변환·처리한 후에 사용 가능한 통신장비를 이용해 자료를 전송한다. 관측되는 기본요소는 풍향·풍속, 기압, 기온, 파고, 파주기, 수온 등이다. 광안(부산), 지귀도(제주도), 갈매여(군산) 등 9개 지역에 설치돼 있다.



자료 기상청 내부자료

| 그림 3-12 | 등표기상관측장비

(3) 파랑계

“파랑계(Wave Radar)는 마이크로파를 송·수신해 파랑 스펙트럼을 산출하는 장비로 해양 관측 탑 및 해역의 수심이 확보된 연안지역에 설치해

52) 기상청 홈페이지(<http://web.kma.go.kr/aboutkma/biz/observation07.jsp>, 2013/04/29 검색).

실시간 측정된 값을 일정한 물리량으로 변환·처리한 후, 통신을 이용해 관측 자료를 전송하는 장비”⁵³⁾다. 설치고도는 해수면으로부터 20~100m 정도이며 관측되는 기본요소는 파고, 파주기, 파향, 파속, 파장 등이다. 북격렬비도(태안), 거진(고성), 소청도(인천) 등 6개 지역에 설치돼 있다.



자료: 기상청 내부자료.

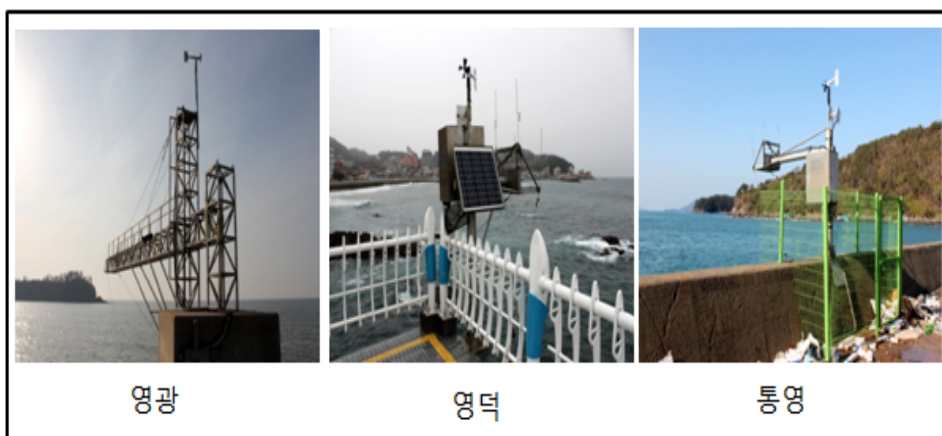
| 그림 3-13 | 파랑계

(4) 연안방재관측장비

“연안방재관측장비(Coastal Long Wave Monitoring System)는 서해안의 이상파랑 및 동해안의 너울성 파도 등 장주기파에 의해 발생하는 수난사고 예방을 위한 실시간 해양감시를 위한 장비”이다.⁵⁴⁾ 관측되는 요소는 풍향, 풍속, 기압, 수위이며, 해상 영상자료 수집을 위해 CCTV가 설치돼 있다. 이 장비가 설치된 위치는 영광, 영덕, 통영 등 15개 지역이다.

53) 기상청 홈페이지(<http://web.kma.go.kr/aboutkma/biz/observation07.jsp>, 2013/04/29 검색).

54) 기상청 홈페이지(<http://web.kma.go.kr/aboutkma/biz/observation07.jsp>, 2013/04/29 검색).



자료: 기상청 내부자료

| 그림 3-14 | 연안방재관측장비

(5) 파고부이

“파고부이(Coastal Wave Buoy)는 해양기상부이 설치가 용이하지 않거나, 지형적으로 복잡한 연안바다에서 국지적으로 서로 달리 나타나는 해면상태를 관측기기로 측정하고, 측정한 값을 일정한 물리량으로 변환·처리한 후에 사용 가능한 통신장비를 이용해 관측 자료를 전송하는 장비”다.⁵⁵⁾ 파고부이에서 관측되는 기본요소는 파고, 수온 등이다. 이 장비는 독도, 한산도, 신진도 등 27개 해역에 설치돼 있다.

(6) 항만기상관측장비

“항만기상관측장비(Port Weather Monitoring System)는 선박 교통이 집중되는 항만에서 위험 기상·해양 현상을 감시하고, 선박의 안전한 운항과 선적·하역 등에 유용한 정보 생산에 필요한 관측 자료를 생산하기 위한 장비”다.⁵⁶⁾ 항만기상관측장비를 통해 관측되는 요소에는 풍향, 풍속, 기온,

55) 기상청 홈페이지(<http://web.kma.go.kr/aboutkma/biz/observation07.jsp>, 2013/04/29 검색).

습도, 파랑(유의파고, 파주기), 수온, 유속 등이 있다. 부산 남항과 평택항 등 2개 항만에 설치돼 있다.

(7) 선박기상관측장비

“선박기상관측장비(Ship Weather Monitoring System)는 넓은 해역에서 해양기상 실황을 효과적으로 감시하고, 해상 안전사고 감소에 기여하기 위해 우리나라 해역을 운항하고 있는 선박에 설치한 관측 장비”다.⁵⁷⁾ 기상청은 2011년에 건조한 498톤 규모의 ‘기상1호’를 운영하고 있다. 또한 2006년에는 해양경찰청의 3,000톤급 경비정 1척에, 2012년에는 1,000톤급 어업지도선 2척에 선박기상관측장비를 설치해 운영하고 있다. 이 장비를 이용해 관측하는 요소는 풍향·풍속, 기온, 습도, 기압, 파랑(파고, 파주기 등), 수온 등이다.

표 3-9 | 선박기상관측장비 운영 선박

구분	기상 1호	3005함	무궁화 1호, 2호
운영 기관	기상청	해양경찰청	어업관리단(동해, 서해)
총 톤수	498톤	3,000톤 급	1,000톤 급
설치 연도	2011년	2006년	2012년
관측 요소	풍향·풍속, 기온, 기압, 습도, 강우량, 시정, 현천, 미세먼지, 수온, 파랑, 염분	풍향·풍속, 기온, 기압, 습도, 수온	풍향·풍속, 기온, 기압, 수온, 파랑
선박			

자료: 기상청 내부자료.

56) 기상청 홈페이지(<http://web.kma.go.kr/aboutkma/biz/observation07.jsp>, 2013/04/29 검색).

57) 기상청 홈페이지(<http://web.kma.go.kr/aboutkma/biz/observation07.jsp>, 2013/04/29 검색).

4. 해양예측 시스템 및 해양관측자료 공동 활용 시스템

1) 해양예측 시스템

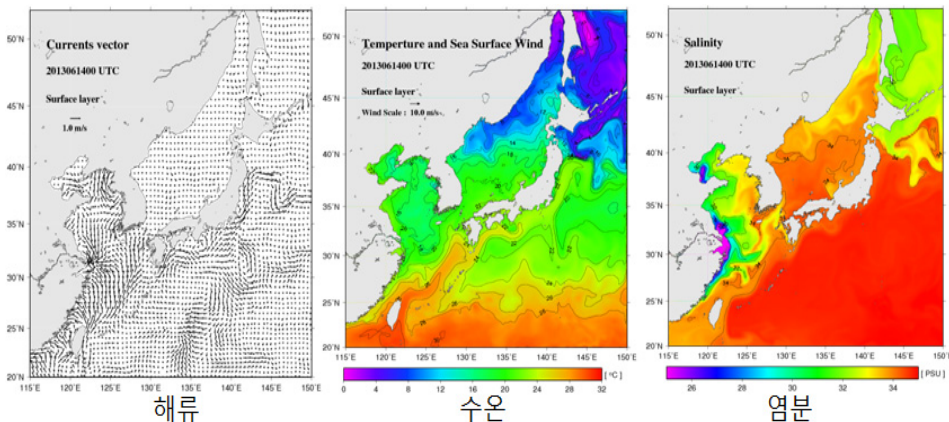
기상청은 선진국 수준의 해양기상 예측을 강화하기 위해 영국 기상청과 공동으로 2011년부터 ‘한국형 현업 해양예측시스템(Korea Operational Ocean Forecast System : KOOFS)’ 개발에 착수했다. 이 시스템은 전 지구 규모의 3차원 해양순환예측모델을 통해 해양환경에 기본이 되는 해류, 수온, 염분 등의 요소를 예측하는 첨단시스템으로, 이미 해양기술의 선진국인 미국·영국·호주·일본에서 운영되고 있다. “해양순환 예측정보를 활용하면 어민들의 안전하고 효과인 어업활동, 해양레저 서비스에 큰 도움이 될 뿐만 아니라 제주도 연안해역의 수산업에 큰 피해를 주는 양쯔강 저염수 피해, 태안 앞바다 유류오염사고, 일본 대지진과 같은 국가적인 중대한 사고가 발생 시 해양 유관기관에 정확한 해양예측정보를 제공해 유류방제, 오염물질 이동 예측 등에 큰 도움이 될 것”으로 예상된다⁵⁸⁾.

KOOFS는 3단계로 추진되고 있다. 1단계(2011~2013)는 연구개발단계로 국립기상연구소와 국내 관련 연구기관을 중심으로 해양예측 시스템 초기 버전 개발을 목표로 하고 있다. 이를 위해 해양 모델 및 자료 동화 방법 개발, 실시간 해양자료 수집 및 QA/QC 시스템을 구축한다. 2단계(2014~2016)는 적용단계로 개발된 모델을 현업에 시험 적용하고 예측정보를 검증한다. 아울러, 대기과 해양의 결합 모델을 개발하려고 계획한다. 3단계(2017~2019)는 현업에서 운영하는 단계로 현업 전담부서에서 시스템을 본격적으로 가동하면서 지속적인 개선 및 개량을 추진하게 된다. 기상청은 이 시스템의 개발을 통해 해양에서의 기상 현상에 대한 예측 능력을 선진국 수준으로

58) 박관영, “해양기상서비스의 의미 및 가치 확산”, 「기상기술정책」, 통권 제16호, 기상청, 2012. 12. 31., p.6.

끌어 올린다는 구상이다.

또한 기상청은 현재 해양에 관한 다수의 수치예측자료를 제공하고 있다. 이 중 해류·수온·염분에 대한 정보를 제공하는 해양순환예측자료는 2011년 7월부터 시범적으로 제공하고 있다. 이 자료는 우리나라를 포함한 동북아시아 해역 해역에 대해 제공되고 있다. 기상청은 이와 함께 파랑, 폭풍해일, 항로기상 등에 관한 예측정보도 제공하고 있다.



자료: 기상청 홈페이지(2013. 6. 4. 검색).

| 그림 3-15 | 해양순환예측자료

기상청은 봄철에 발생하는 이상파랑에 대한 해양사고를 방지하기 위해 이상파랑 실시간 감시 및 발생가능성에 대한 사전 정보를 제공하고 있다. 기상청은 “2009년부터 이상파랑 원인규명과 예보기술 개발에 대한 연구사업을 진행해, 2010년부터 2012년까지 주요 연안 15개소에 연안방재관측시스템을 구축”하고 있다.⁵⁹⁾ 이상파랑 현상에 대해 기상청이 제공하는 정보는 15개소의 연안방재관측시스템을 통한 장주기파 실시간 감시, 장주기파

59) 기상청 보도자료, “봄철 이상파랑 예측 정보 생산 기술 개발”, 2013/04/09([http://web.kma.go.kr/notify/press/kma_list.jsp?bid=press&mode=view&num=1192598&page=1&field=content&text=봄철 이상파랑](http://web.kma.go.kr/notify/press/kma_list.jsp?bid=press&mode=view&num=1192598&page=1&field=content&text=봄철%20이상파랑), 2013/11/18 검색).

발생 가능성 분석, 이상파랑이 도달하는 시간 정보를 제공하는 발생 감시, 이상파랑 정보에 대한 예보 발령으로 구분된다. 특히 이상파랑 발생가능성이 있는 경우 2단계로 나누어 정보를 제공하고 있는데, 1~3일 전에 이상파랑 발생 가능성 예측 정보 제공, 1~3시간 전에 직통전화와 SMS 문자를 통해 해양경찰청에 도달 예상 지역 등에 관한 정보를 제공하고 있다.⁶⁰⁾

2) 해양관측자료 공동 활용 시스템

「기상관측표준화법」이 2006년 시행됨에 따라 기상청은 관측기관별로 수집되고 있는 기상관측 자료의 표준화 및 공동 활용을 위해 2009년부터 2012년까지 ‘국가 기상관측자료 표준화 및 공동 활용 체계 구축’ 사업을 추진했다. 전국 27개 국가 및 공공기관이 개별적으로 관측하는 기상자료를 표준화하여 여러 기관이 공동으로 활용하는 사업이다.

이 사업은 기상청과 기상관측표준화 및 공동 활용을 추진하는 27개 기관(환경부·산림청 등 5개 중앙부처, 16개 지자체, 한국전력공사·한국수자원공사 등 6개 공공기관)의 관측 자료를 표준화하고 시스템을 구축했다. 공동 활용 시스템은 ‘관측자료 표준화·공동 활용 시스템’, ‘종합기상감시시스템’, ‘기상기후분석시스템’, ‘통합품질관리시스템’, ‘통합메타정보관리시스템’을 통해 3,500여 개소로 확대되며, 관측조밀도가 13x13km²에서 5x5km²로 향상된다. 종합기상감시시스템에서 제공하는 기상 요소는 강풍·호우·대설 등 12개 분야다.

2011년부터 진행된 3차 사업에서는 표준화 대상 자료 범위를 해상으로 확대했다. 해양 관련 기관에서 생산되는 해상관측 자료는 기상청의 종합기상정보시스템(COMIS : Combined Meteorological Information System)⁶¹⁾을

60) 기상청, 앞의 자료.

61) COMIS는 국내외 모든 기상정보의 수집·처리·분배를 담당하고 기상청 내 개별 정보시스템 관

통해 전송돼 공동 활용시스템에 통합 관리된다. 2013년 6월 기준으로 해양수산부(항로표지관측소와 파고부이)·해양경찰청(선박기상관측장비)·국립해양조사원(조위관측소, 부이, 이어도 해양과학기지)·한국해양과학기술원(부이, 가거초 해양과학기지 등)·해군(도서 및 해안 AWS) 등 8개 기관 109개 지점으로부터 관측된 자료가 공동 활용되고 있다.

이 시스템을 통해 수집·관리되는 기상 관측 자료는 ‘국가기상기후정보통합웹포털’⁶²⁾을 통해 정부부처, 지자체, 방재기관 등에 활용되고 있다.



자료: 국가기상기후정보통합웹포털 홈페이지(2013. 6. 4. 검색).

| 그림 3-16 | 국가기상기후정보통합웹포털

리를 제공하는 기능을 하고 있음. 이 시스템은 1995년 처음 구축된 이래, 2002년과 2006년 업그레이드를 거쳐 2007년부터 '3세대 종합 기상정보시스템(COMIS-3)'이 운영되고 있음. 2013년에 완료 일정으로 추진 중인 '4세대 종합 기상정보시스템(COMIS-3)'은 기상정보 수요와 관측 자료의 증가에 따라 늘어나는 서버 증설 요구에 대처하기 위해 가상화와 클라우드 컴퓨팅 기술을 적용했음.

62) 통합 포털의 주소는 <https://oss.kma.go.kr/login.do>(2013/06/03 검색)임.

제 4 장 국내외 기상정보 해양분야 활용 사례

1. 국외 사례

1) 일본⁶³⁾

(1) 일본의 기상서비스 개요와 특징

일본의 기상 관련 제도는 1952년에 제정된 「기상업무법(気象業務法)」에 근거하고 있다. 일본의 기상서비스의 특징은 기상청과 민간 기상사업자의 역할 분담, 민간 기상서비스의 산업적 특화, 산업계의 기상정보 활용 보편화 등을 꼽을 수 있다. 일본 기상청은 세계·전국 및 광역·지역 단위로 기상정보를 제공하고 있으며, 이에 필요한 장비 설치와 제도 마련, 자료 수집과 원 데이터 제공의 업무를 담당하고 있다. 민간 기상사업자는 기상청의 정보를 제공받아 수요자에 맞는 정보로 가공해 전달하는 역할과 광역·지역 단위 이하의 특정 지역에 대한 기상정보를 제공하고 있다. 특히, 광역·지역 단위 이하의 특정지역에 대한 기상정보의 정확도를 높이기 위해 자체적으로 기상 장비를 설치해 기상정보를 생산하고 있다.

일본의 민간기상서비스는 「기상업무법」에 근거하고 있는데, 1953년에 이 법에 따라 민간 사업자가 예보업무를 수행하기 위한 예보업무 허가제도가 도입되면서 민간 분야에서 기상예보를 시작했다. 1994년에는 기상의 전문성 제고와 인력양성을 위해 기상예보사 제도를 신설해 자격제도의 틀을 마련했다.⁶⁴⁾

63) 이하의 일본 사례는 이 과제의 해외 출장 복명서(2013. 10. 24)와 일본 기상청으로부터 전자 메일을 통해 받은 자료, (주)웨더뉴스 국내 지사 면담 자료 등을 토대로 작성했음.

64) 우리나라는 1997년에 자격을 갖춘 기상사업자가 특정한 기상정보를 서비스할 수 있도록 민간

일본의 민간 기상서비스의 특징은 기상정보를 활용한 사업이 민간 산업분야로 특화돼 있는 점이다. WNI⁶⁵⁾(Weathernews Inc.), JWA(Japan Weather Association) 등 기상정보를 전문적으로 제공하는 민간사업자의 역할이 증가하고 있다. 최근에는 일반적인 기상정보 제공과 함께 대규모 건설 사업 등에 필요한 기상정보를 민간 기상사업자가 직접 수행하는 기상컨설팅 분야도 활성화돼 있다. 민간 사업자의 서비스 영역도 다양화돼 있으며, 산업체의 기상정보 이용도 활발하게 이뤄진다.

민간 기상사업자는 기상정보를 활용해 교통, 철도, 농업, 스포츠, 건설, 해운, 하천과 댐 등 다양한 분야에 특화된 기상정보를 제공하고 있다. 또한 산업체도 필요한 기상정보를 민간 기상사업자를 통해 구매해 활용하는 등 민간 기상사업자와 산업체의 협력 공생관계가 유지되는 구조를 이룬다.

앞서 언급한 바와 같이 일본의 기상서비스는 국가와 민간이 협력해 수요자에게 최적의 정보를 적기에 제공하는 데 있다. 이를 위해 민간의 기상서비스가 활성화되는 구조이며 이를 통해 기상정보의 정확성과 서비스의 효율성도 높아가고 있다.

예보사업을 도입하는 것을 골자로 하는 「기상업무법」(현 「기상법」)을 개정해 기상청과 기상사업자의 역할 분담이 이뤄짐. 이후 2009년에 「기상산업진흥법」의 제정으로 예보 업무를 민간에 개방하였고 ‘기상예보사’와 ‘기상감정사’ 등 기술자격제도를 도입하였음.

- 65) (주)웨더뉴스는 1986년에 설립된 세계 최대의 민간 기상사업자임. 일본에 본사를 두고 우리나라, 홍콩, 영국, 미국 등 14개 지역에 지사를 운영하고 있음. 700명의 인력이 근무하고 있으며 연 매출은 129억 엔(2012년 5월 기준)에 이룸. 웨더뉴스는 바다, 육상, 항공, 생활기상정보를 제공하고 있으며 산업에 특화된 기상정보 컨설팅 업무를 수행하고 있음. 2000년에는 위성 기상 방송 전문 채널인 ‘웨더뉴스’를 개국했으며, 2006년에는 모바일 유료 인터넷 기상정보 서비스를 시작하였음. 해양분야와 관련, 태평양을 항해하는 선박에 최적 항로 정보를 제공하는 ‘OSR(Optimum Ship Routing)’ 서비스를 제공하고 있음. 이 서비스는 기존 최적 항로 서비스 외에 기상정보를 활용해 유류 절감, 기상상황에 따른 항해 속도 조절, 선박의 출항부터 입항에 이르는 일정 관리에 관한 정보도 제공하고 있음. 이를 통해 선박의 안전 항해에 필요한 기상정보와 함께 선박 운항 경비 절감에 필요한 기상정보를 제공함으로써 경쟁 회사와 차별화된 전략을 구사하고 있음.

(2) 해양분야 기상정보 활용 사례

가. (일반재단법인)일본기상협회 해양기상서비스

일본기상협회(JWA : Japan Weather Association)는 1950년에 설립된 민간 기상사업자로 설립 당시에는 재단법인으로 출범해 정부의 재정적인 지원을 받았으나, 2009년 일반재단법인으로 전환하였다. 기상예보사 제도의 도입에 따라 1995년 국지적 예보서비스(특정한 분야, 지역 대상)를 제공하고 있다. 협회는 도쿄의 본사와 북해도 등 5개의 지사와 지국을 운영하고 있으며, 인원은 약 600명으로, 기상예보사 248명, 기술사 120명 등 500명에 이르는 전문 인력을 보유하고 있다.

| 표 4-1 | 일본기상협회 전문인력 현황

구분	기상예보사	기술사	RCCM	박사	환경계량사	측량사
명	248	120	74	15	28	32

주: RCCM(Registered Civil Engineering Construction Manager)은 환경, 조정, 도로, 삼림, 토목, 건설, 환경 등에 대한 컨설팅 수행 업무를 담당.

자료: 일본기상협회 내부 자료(2013. 10. 기준).

협회의 주요 사업 분야는 방재, 환경, 예보, 기상정보 포털 운영 사업 등이다. 철도·도로·해운·항공 등 교통 및 물류 업계, 농업·어업·유통 등 서비스 업계, 토목·건설·환경·에너지 업계, 모바일·인터넷 등 정보서비스 제공 업계가 주요 고객이다. 2013년 추정 수입은 107억 엔(1,160억 원)⁶⁶⁾으로

66) 주요 사업별 수입 현황은 다음과 같음.

사업	2013(천 엔)	2012(천 엔)
공익 사업	2,700	2,700
방재 및 환경사업	4,600,000	3,800,000
예보 및 정보시스템 사업	6,100,000	6,500,000
기타 수입	16,500	35,600
계	10,719,200	10,324,500

자료: 일본기상협회 내부 자료(2013. 10. 기준).

2012년 국토교통성·환경성·기상청 등 중앙 정부와 지자체, 민간 업체로부터 수탁⁶⁷⁾과 법인 및 개인 회원 대상 유료서비스가 주요 수입원이다.

표 4-2 | 일본기상협회 주요 사업 분야와 내용

사업 분야	주요 내용
방재 분야	- 하천 제방, 해상 분야 관측 및 예측 시스템 구축
환경 분야	- 재생가능 에너지 조사 예측 - 지구 온난화 방지 사업
예보 분야	- 해상 독자 예측 정보 제공 - 기상 예보 컨설팅 사업
정보시스템 분야	- 법인 대상 재해 리스크 회피를 위한 정보 서비스 제공 사업 - 개인 대상 휴대폰을 통한 기상정보 제공 사업
기상정보 포털 운영	- http://tenki.jp 운영
기타 공익사업	- 기상정보를 활용한 교육, 홍보 사업 등

자료: 일본기상협회 내부 자료를 표로 정리.

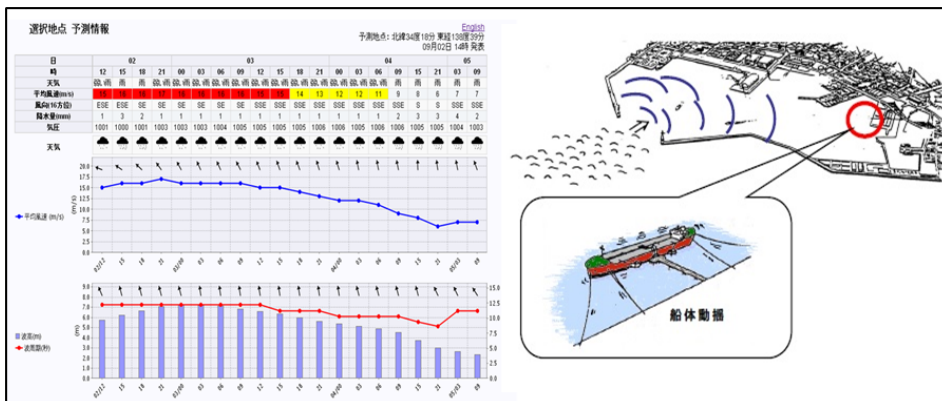
일본기상협회가 추진하고 있는 해양분야 기상 사업은 최적 항로 예측 서비스, 해상기상 특성 조사 서비스, 해상기상 예측서비스, 장기 파랑 예측 서비스이다. 최적 항로 예측 서비스는 선박의 안전운항과 유류 절감을 위해 기상정보를 활용해 최적 항로를 예측하는 서비스다. 이 서비스는 일본 국내 선사를 대상으로 제공되고 있는데, 핵심 정보는 선박위치정보(PPS : Position Polling System)와 최적항로예측정보(WRS : Weather Rooting Service)이다. 기상청의 정보와 위성 정보, 선박의 관측 정보, 수치모델 자료를 종합해 안전 운항에 필요한 정보 제공과 함께 최적 항로를 제시하고 있다. 이를 위해 협회 소속 항로예보사 8명이 기상정보를 토대로 운항 선박의 항로를 예측하는 업무를 전담하고 있으며, 예측된 최적 항로 정보는 위성 통신

67) 2012~2013 동안 추진된 주요 수탁 사업은 다음과 같음.

- 외해, 연안, 항만에 도달하는 파랑과 조위 관측·해석으로부터 고파(高波), 고조(高潮)예측시스템 구축
- 항만지역 등의 진파 영향조사와 감시 시스템 구축
- 해안의 파랑, 고조, 월파, 침수 과정의 상세 해석
- 해상 풍력 실증 연구 사업에 관한 환경 조사 등

망 등을 통해 운항선박과 해운회사에 제공된다. 이용료는 선사와 항차 당 계약 방식으로 산정하고 있는데, 현재의 항로 정보 외에 과거의 항적 정보도 제공하고 있다.

해상기상 예측서비스는 항만 건설공사, 선박 입출항 시의 안전 확보를 위해 대상 항만과 항만 주변의 상세한 해상기상을 예측해 제공하는 서비스이다. 풍향, 풍속, 파고, 주기, 파향 등 5가지 기상 요소에 대해 3일간의 해상 예측 정보를 제공하고 있다. 서비스 제공은 협회가 구축하고 있는 온라인 기상정보 제공시스템(MICOS : Meteorological Information Comprehensive Online Service)⁶⁸⁾을 통해 인터넷(<http://cdn.micosfit.jp>)과 팩스, 메일, 휴대전화를 통해 제공되고 있다. 이 서비스는 항만 업체, 해운회사, 하역회사 등 100여개 회사에 제공되는 유료 서비스로, 협회는 정보를 제공하는 주기에 따라 요금을 부과하고 있다. 협회는 해상기상 악화로 인한 선체의 요동으로 하역 장애가 발생하는 경우 하역 작업 여부에 대한 판단 자료를 제공하고 있다.



자료: 일본기상협회 내부 자료검경신, “일본 해상보안청 MICS 및 일본기상협회 해양기상서비스 사례 분석과 시사점”, 「해양환경안전학회 추계 학술발표회 자료집」, 해양 환경안전학회, 2013.11, p.206. 재인용).

| 그림 4-1 | MICOS 선박과 항만 안전 기상정보

68) MICOS는 기상협회가 구축한 온라인 기상정보 제공 시스템으로, 방재 관련 기상정보, 하천 및 댐 관리에 필요한 기상정보, 항공에 필요한 기상정보, 항만과 선박 입출항 관련 안전 정보 등을 제공하고 있음.

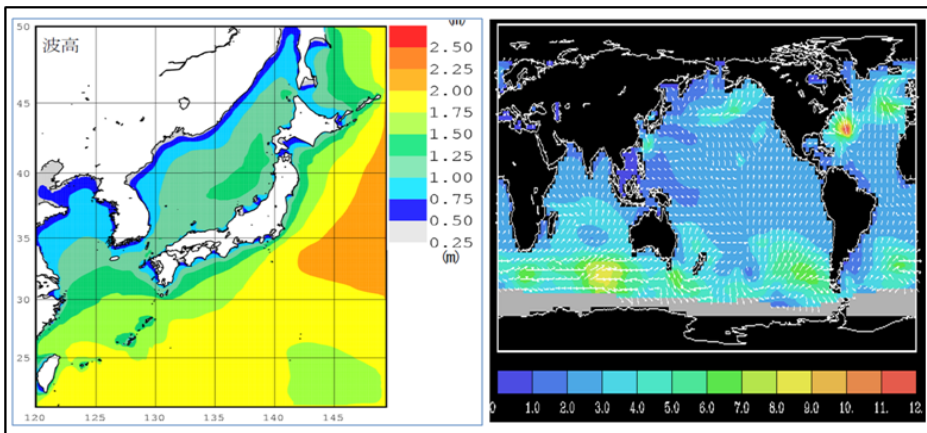
일본기상협회가 제공하는 해상기상 특성 조사 서비스는 해상의 파랑정보를 제공하는 서비스이다. 파랑 추산 정보를 제공하기 위해 협회는 일본 근해 파랑 추산 데이터와 전 지구 파랑 추산 데이터를 구축하고 있다. 파랑 추산 정보는 항만공사, 연안 방재정보, 파력발전과 해상풍력발전 적지 선정과 설계 산정, 해상에너지 발전량 예측과 시설 유지 보수 등을 위한 작업에 활용되고 있다.

표 4-3 | 일본기상협회 파랑 추산 데이터 구축 서비스 현황

구분	일본 근해 파랑 추산데이터	전지구 파랑 추산데이터
정보 제공 기간	2001~	1960~
요소	파고, 주기, 파향, 풍향, 풍속	파고, 주기, 파향, 풍향, 풍속
격자 간격	위도·경도 2분(약 3.7km)	위도·경도 0.5도(약 50km)
시간 간격	1시간	1시간
입력 데이터 및 기간	일본 기상청 GPV, '01~'09 데이터	미국 NCEP의 '1951~2010년 60년 간 파랑 추산 데이터 입력
파랑 추산 모델	WAM(Wave Hindcasting Method) cycle 4	WAM(Wave Hindcasting Method) cycle 4
심해 데이터	일본 수로협회 JTOPO30	미국 NOAA ETOPO1

주: NCEP(National Centers for Environmental Prediction)은 미국 국립해양대기청 기상청(NWS) 산하 환경예측센터임.

자료: 일본기상협회 내부 자료를 표로 정리(2013. 10. 기준).



자료: 일본기상협회 내부 자료(왼쪽은 근해 파랑 추산서비스, 오른쪽은 전지구 파랑 추산서비스).

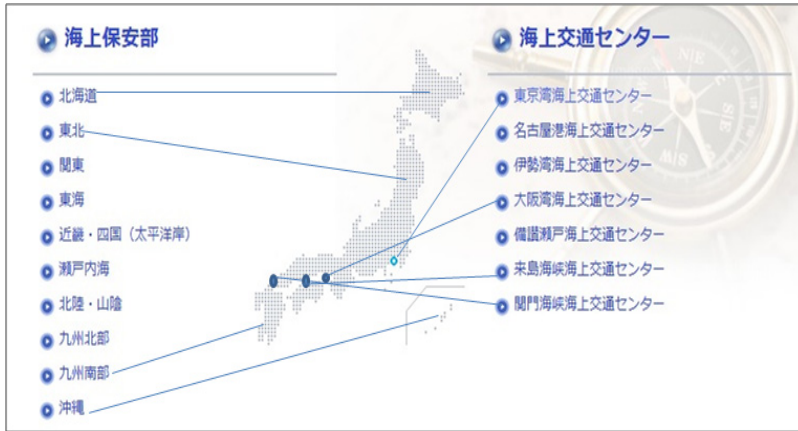
그림 4-2 | 근해 및 전 지구 파랑 추산 서비스

상기의 해양기상서비스와 함께 일본기상협회는 장기파랑 예측 서비스를 제공하고 있다. 항만 내 장기 파랑과 장기 파고를 예측하기 위해 항 외 파랑 관측 데이터와 항내 파랑관측 데이터를 활용하고 있으며 예측된 장기 파랑정보는 MICOS를 통해 제공되고 있다.

나. 해상보안청 MICS

‘연안역정보제공시스템(MICS : Maritime Information and Communication System)’은 연안의 월파로 인한 사고 대응, 기상악화로 인한 근해 지역 선박 해난사고 예방, 해양스포츠와 레저 활동에 필요한 해상 정보를 제공하기 위해 구축된 시스템이다. 이 시스템은 해상보안청이 2002년에 구축을 시작해 현재 수준의 정보 제공은 2011년에 완료됐다. MICS 정보는 어업인, 해양스포츠와 레저 이용객, 상선 등 해양활동 종사자에게 인터넷과 휴대폰, 이메일을 통해 제공되고 있다.⁶⁹⁾ 그 이유는 이들의 통신 수단이 서로 다르기 때문인데, 일반선박은 무선설비 의무가 있어 국제VHF를 탑재하고 있으나 어선 및 플레저보트는 무선설비 탑재의무가 없어 국제VHF 대신 휴대전화를 소지하는 것이 대부분이기 때문이다. 해상보안청은 MICS를 통해 북해도 등 해상보안부 설치 10곳 70개, 도쿄항을 포함한 7개 해상교통센터 등 총 77개 지역의 정보를 제공하고 있다.

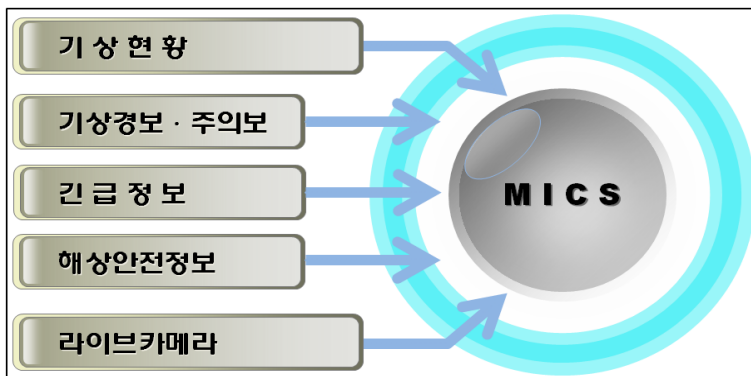
69) MICS 정보는 인터넷(<http://www.kaiho.mlit.go.jp/info/mics/>)을 통해 무료로 제공되고 있으며, 현재 16,000명이 회원으로 가입돼 있음. 또한 휴대폰(<http://www.kaiho.mlit.go.jp/info/mics/m/>)과 이메일(<http://www.kaiho.mlit.go.jp/micsmail/reg/touroku.html>) 신청을 통해서도 제공됨.



자료: MICS 홈페이지, 2013. 10. 24. 검색.

| 그림 4-3 | 해상보안청 MICS 제공 지역 현황

MICS는 기상청의 기상정보, 해상보안청의 등대 관측 정보, 연안 지역의 실시간 카메라 정보 등을 활용하고 있다. MICS가 제공하고 있는 정보는 기상현황, 기상경보와 주의보, 긴급정보, 항해안전정보, 실시간 카메라 정보 등이다. 제공되는 정보는 풍향, 풍속, 기압, 파고이며, 현재의 기상현황과 함께 과거 12년간의 기상정보도 제공한다.



자료: 저자 작성

| 그림 4-4 | 해상보안청 MICS 제공 정보

기상정보와 주의보는 기상청으로부터 기상경보(폭풍·폭우·파향·고조·대설 등), 기상주의보(강풍·파향·고조·농무·풍설·대설 등), 쓰나미 경보·주의보, 지방해상경보(농무·강풍·폭풍·태풍·착빙 등) 발령 시 제공되는데, 해상보안청은 기상청 자료를 가공해 제공하고 있다.⁷⁰⁾

MICS는 쓰나미 발생 시 또는 선박의 항해에 장애가 발생하는 경우 긴급정보를 제공하고 있다. 긴급정보는 광역긴급정보, 피난권고 정보, 해난사고 정보, 항행 제한 정보, 항해 안전 정보를 제공한다.

| 표 4-4 | 해상보안청 긴급정보의 유형과 내용

유형	내용
광역 긴급정보	해상보안청 국민보호계획 등에 기초해 제공하는 정보
피난 권고 정보	태풍, 쓰나미 등의 발령 시 피난 권고에 따라 제공하는 정보
해난 사고 정보	운항 선박에 영향을 미치는 해난 사고 등에 관계되는 정보
항행 제한 정보	운항 선박의 제한 금지에 관계되는 정보
항행 안전 정보	항로표지 사고, 항로 장애물 현황 등 항행 안전을 확보하기 위해 필요한 정보

자료: MICS 홈페이지 내용을 표로 정리, 2013. 10. 24. 검색.

MICS는 해상 공사와 해상 행사 등 해상 안전에 필요한 정보와 70개 등대에 설치돼 있는 카메라를 통해 실시간 동영상 정보도 제공하고 있다. 해상보안청은 현재의 시스템을 확장하기 보다는 수요자 만족도 조사 등을 통해 시스템을 보완하고 확산하는데 주력하려고 한다.

70) 海上保安庁, 「沿岸域情報提供システム MICS」, 2012, p.2.



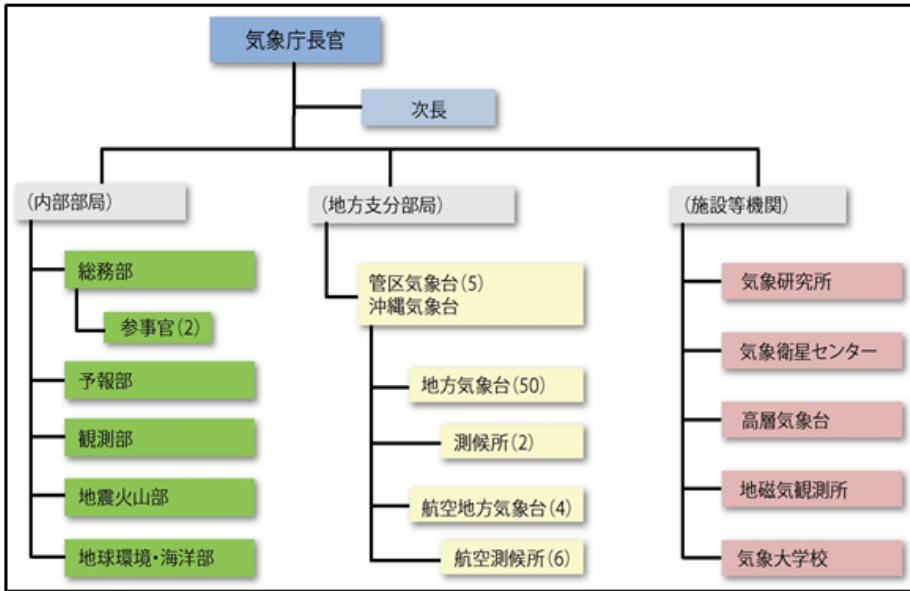
자료: MICS 홈페이지, 2013. 10. 24. 검색(김경신, “일본 해상보안청 MICS 및 일본기상협회 해양기상서비스 사례 분석과 시사점”, 「해양환경안전학회 추계 학술발표회 자료집」, 해양환경안전학회, 2013. 11. p. 206.재인용).

| 그림 4-5 | 해상보안청 MICS 정보·주의보와 라이브 카메라

다. 기상청 해양건강진단표

일본 기상청은 국토교통성에 속하는 조직으로 본청과 5개 관구기상대(삿포르, 센다이, 도쿄, 오사카, 후쿠오카), 오키나와 기상대, 50개 지방기상대, 4개의 항공지방기상대, 산하의 기상연구소 및 기상위성센터 등으로 구성되어 있다. 2013년 10월 1일부터 개정 「기상청조직규칙(気象庁組織規則)」이 시행됨에 따라 종전 해양기상 업무를 담당했던 4개의 해양기상대(하코다테, 고베, 마이즈루, 나가사키)는 폐지되고, 동 기상대의 업무는 해당 지역의 지방기상대가 맡게 됐다. 해양기상 관측 업무는 본청 지구환경·해양부⁷¹⁾에서 관장하고 있다.

71) 지구환경·해양부에는 지구환경업무과, 기후정보과, 해양기상과, 환경기상관리관이 있음



자료: 일본 기상청 홈페이지, 2013. 10. 21. 검색.

| 그림 4-6 | 일본 기상청 조직도

일본 기상청은 선박의 안전 항행, 어선의 안전 조업과 해상 활동을 지원하기 위해 해상예보와 경보 정보를 제공하고 있는데, 해상기상예보, 해면 수온예보, 해류예보, 파랑예보·경보, 동절기 해빙예보를 발표하고 있다. 또한 기상청은 조위와 파랑에 관한 주기적 관측정보와 해수온도, 해류, 파랑, 해빙, 해수 내 이산화탄소 농도 등 해양기상 관측 정보를 제공하고 있다.

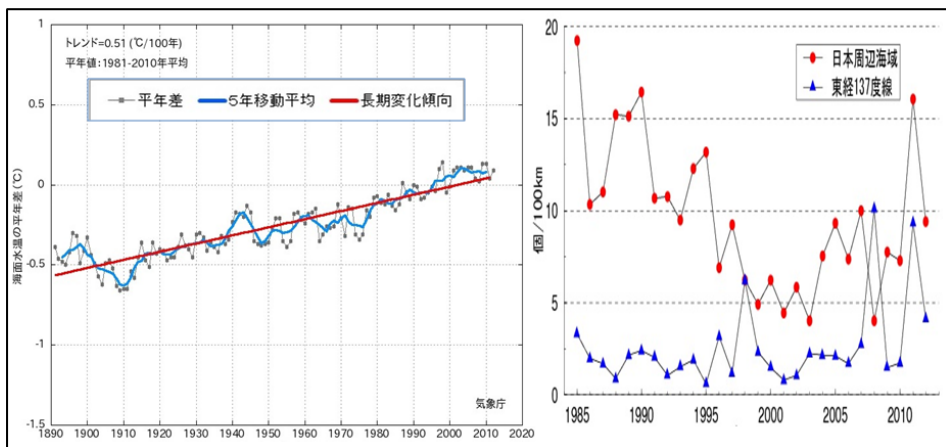
기상청은 지구환경에 관련된 해양 현상을 종합적으로 진단하기 위해 2005년부터 해양건강진단표(海洋の健康診断表)를 작성해 홈페이지를 통해 제공하고 있다. 이 서비스는 기상청이 제공하는 해양기상정보를 망라한 해양의 종합정보로 정기진단표, 임시진단표, 종합진단표로 구성돼 있다.

| 표 4-5 | 일본 기상청 해양건강진단표 종류

종류	내용
정기진단표	지구환경에 관련된 해양의 현상에 관해 최신 상황, 변화의 원인 이후의 전망을 설명하는 진단정보를 정기적으로 제공
임시진단표	쿠로시오 해류의 이상 흐름, 이상조위 등 사회적으로 영향이 큰 해양현상이 확인 되거나 예측되는 경우 임시로 진단해 제공
종합진단표	정기진단표의 각종 정보를 상세하게 분석하고 최신 연구 성과의 결과를 종합적으로 정리해 제공

자료: 일본 기상청 홈페이지 내용을 표로 정리, 2013. 10. 21. 검색.

정기진단표는 ‘지구온난화에 관한 해양의 장기 변화’(10~100년 정도의 변화, 매년 발표), ‘기후에 관련된 해양 변동’(수개월에서 10년 정도의 변화, 요소에 따라 매월~매년 발표), ‘북서태평양의 플라스틱과 기름 등 해양오염 상황’(매년 발표), ‘주에서 월단위의 해양 변동’(요소에 따라 주 2회~매월 발표)에 관한 정보를 제공한다.⁷²⁾

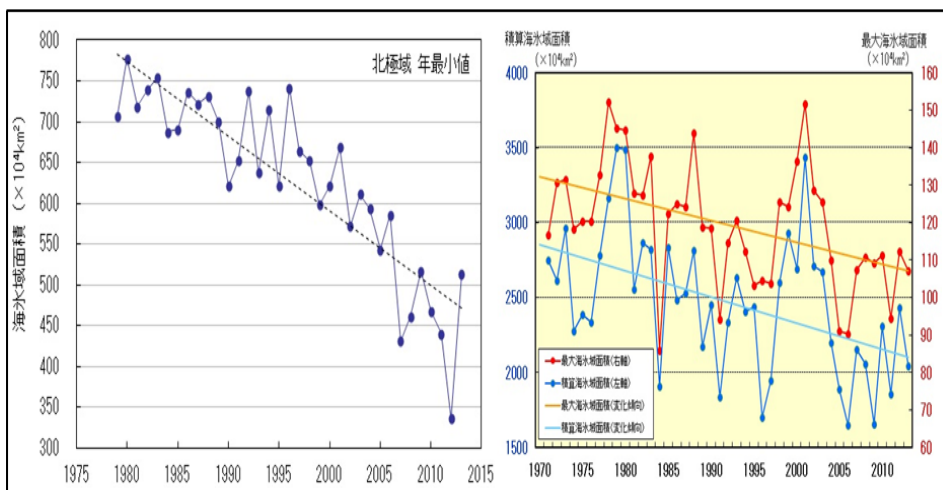


주: 왼쪽은 전 지구 평균 해면 수온의 장기 변화 경향, 오른쪽은 해면에 부유하고 있는 플라스틱류 100km당 발견 개수 변화(동경 137도 일본 주변 해역).

자료: 일본 기상청 홈페이지, 2013. 10. 21. 검색.

| 그림 4-7 | 일본 기상청 해면온도 및 해양오염 정기진단표

72) 일본 기상청 홈페이지 해양건강진단표(<http://www.data.kishou.go.jp/kaiyou/shindan/index.html>, 2013. 10. 21. 검색).



주: 왼쪽은 북극 해빙지역 면적의 장기 변화 경향(1979~2013), 오른쪽은 오호츠크 해빙지역 면적의 장기 변화 경향(1971~2013)..

자료: 일본 기상청 홈페이지, 2013. 10. 21. 검색.

| 그림 4-8 | 일본 기상청 북극권 및 오호츠크 해 해빙면적 정기진단표

2) 미국⁷³⁾

(1) 미국의 기상서비스 개요와 특징

미국 국립해양대기청(NOAA) 산하 기상국(NWS : National Weather Service)에서 기상업무와 날씨예보를 담당하고 있다. NWS 조직은 크게 본부사무소, 지역사무소, 국립환경예측센터(NCEP : National Center for Environmental Prediction)로 구분된다.

NWS의 본부사무소는 전략기획, 재무, 운영, 국제업무, 기후/날씨서비스 등의 업무를 담당하고 있다. 지역사무소는 지역별 기상관측업무를 총괄하고 있으며, NCEP은 기후, 날씨, 태풍, 해양(기상) 등의 예측과 모델링 업무를 수행하고 있다.

73) 이하의 미국 사례는 이 연구의 해외 출장 복명서(2013. 10. 24)와 미국 NOAA로부터 전자메일을 통해 받은 자료, 미국 AWT 국내 지사 담당자 면담 자료 등을 토대로 작성했음.



자료: NOAA NWS 홈페이지, 2013. 10. 검색.

| 그림 4-9 | 미국 NOAA의 NWS 조직 체계

가. 국립환경예측센터(NCEP)

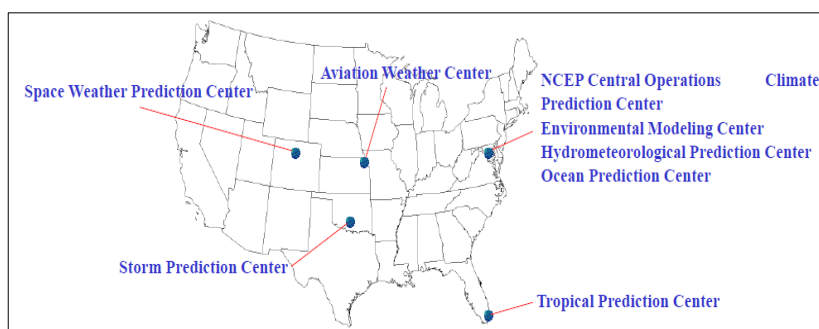
NCEP는 기상관련 예측과 모델링 업무를 주로 하고 있는데 일반적인 날씨와 기후뿐만 아니라 해양기상, 항공기상, 우주기상, 수문기상 등 다양한 분야의 기상업무를 다루고 있다.

NCEP의 임무는 과학에 기반한 기상예측 정보를 미국을 포함한 전 세계에 제공하는 것으로 이를 위해 다양한 파트너들과 협력하며 인간생명 보호와 경제 번영을 위해서 보다 신뢰도가 높고, 정확한 예측 정보를 전달하려고 노력하고 있다. NCEP의 주요 역할들은 아래와 같다.

- 태양 모니터링, 경고 및 예측
- 기후 예측 : 주간, 계절별, 연간
- 엘니뇨(El Nino), 라니냐(La Nina) 예측
- 7일간 날씨 예보
- 허리케인, 악기상(severe weather), 눈보라, 산불발생날씨 예보
- 항공기상 예보 및 정보
- 연근해 및 외해기상 예보 및 정보

NCEP 조직은 본부와 산하 8개의 센터로 구성되어 있으며 각 센터는 태풍, 폭풍, 해양, 항공, 우주 등 특화된 분야의 기상업무를 담당하고 있다.

- i) NCEP Central Operations : 본부
- ii) Environmental Modeling Center(EMC) : 기상관련 수치모델 개발
- iii) Climate Prediction Center(CPC) : 기후예측(2주, 월간, 계절별 등)
- iv) Hydrometeorological Prediction Center(HPC) : 수문기상예보
- v) Ocean Prediction Center(OPC) : 해양기후예보(5일)
- vi) National Hurricane Center(NHC) : 태풍예보(5일)
- vii) Storm Prediction Center(SPC) : 악기상과 위험기상 예보(8일)
- viii) Space Weather Prediction Center(SWPC) : 우주기상예보(3일)
- ix) Aviation Weather Center(AWC) : 항공기상예보(2일)



자료: NCEP 발표자료, 2011. 09. 한미해양기상학자 전문가 워크숍

| 그림 4-10 | 미국 NOAA의 NCEP 산하조직 위치

나. 기후예보센터(CPC)

CPC의 주요 업무는 주간에서 연간에 이르는 기간의 기후 예측, 모니터링, 평가 업무이다. 이를 위해 CPC는 NCEP의 다른 센터 및 NOAA의 다른 사무소들과 긴밀한 협조관계를 유지하고 있다.

기후예측은 다양한 모델⁷⁴⁾을 사용하여 계절별과 연간 예측과 2주 예보에 집중하고 있다. 주요 예측내용은 다음과 같다.

- 6~10일간, 8~14일간의 강수량과 기온 전망
- 3~14일간 기상 위험예측(미국, 전세계 열대 지역)
- 월별, 계절별 강수량과 기온 전망
- 가뭄 전망, 허리케인 전망(대서양과 동태평양)
- 월간 ENSO(El Nino-Southern Oscillation) 예측

기후 모니터링(Climate Monitoring)업무는 아래와 같이 다양한 기후 인자에 대한 일별, 월별 시계열 데이터 수집, 대기와 해양에 대한 자료를 취합하는 것이다.

- 기후 변동의 주요 유형들(ENSO, MJO, NAO, PNA, AO 등)
- 대기 순환(대류권과 성층권)
- 폭풍 진로 추적
- 몬순 데이터
- 해양 상태(전세계와 연안)
- 강수량과 지상 온도(전세계와 미국)
- 가뭄(미국, 북미)

기후 평가(Climate Assessment)업무는 현재 날씨, 기후 정보, 예측 자료를 종합해서 다음과 같은 결과물을 제공하는 것이다

- 기후 진단 게시판(web)
- ENSO 진단 논고(PDF, WORD)
- 주간 ENSO/MJO/Monsoon/Ocean(ppt, PDF, web)

74) 예측에 사용되는 모델은 dynamical models, statistical models, historical analogs, historical composites 등임.

- 계절별 기후 요약(web)
- 특별 기후 예측(악기상 사건들, web)
- 연간 기후 평가(Multi-agency)
- (기상) 위험예측(hazards assessments)(미국, 아프리카, 전세계 열대)

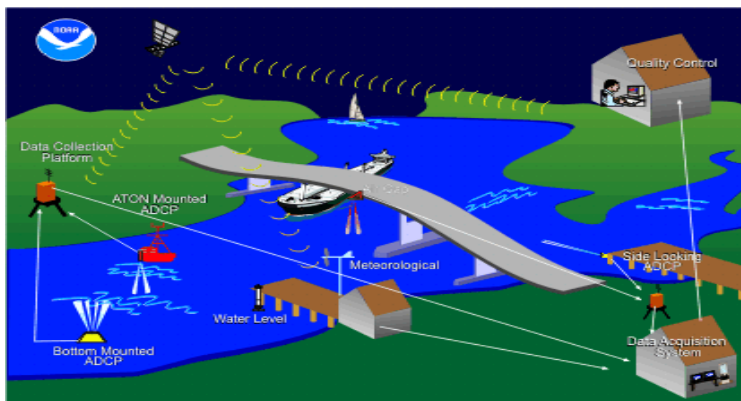
(2) 해양분야 기상정보 활용 사례

가. PORTS 프로그램⁷⁵⁾

(가) 개요

PORTS(Physical Oceanographic Real-Time System) 서비스는 항만 및 인접 지역에서 안전한 선박 운항을 위해 주요 항로상의 해양기상정보를 실시간으로 제공하는 서비스이다.

이 서비스의 주요 목적은 해양기상정보의 실시간 제공을 통해 선박사고 감소와 해양환경 보호를 달성하는 것이다.



자료: <http://tidesandcurrents.noaa.gov/ports.html>, 2013. 10. 검색.

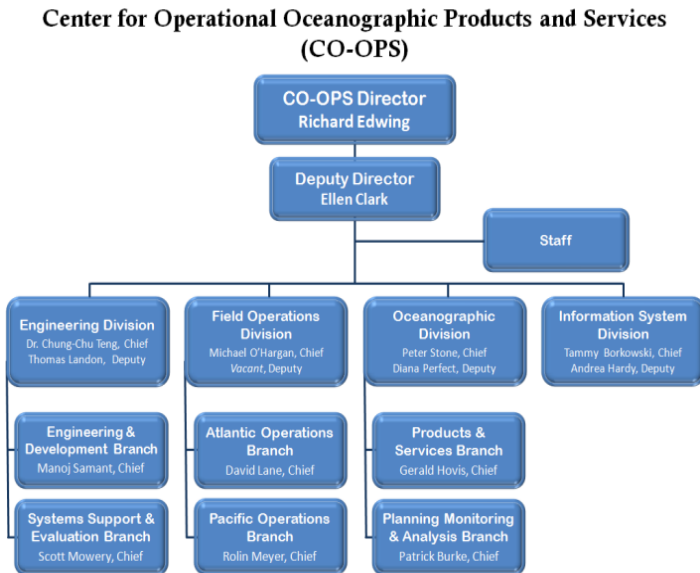
| 그림 4-11 | PORTS 서비스 개념도

75) 주로 PORTS 안내 홈페이지(<http://tidesandcurrents.noaa.gov/ports.html>) 자료 이용, 정리.

(나) 서비스 제공 주체 및 대상 지역

PORTS는 NOAA 산하의 미국 해양청(NOS: National Ocean Service)에서 서비스를 제공하고 있으며, 실제 업무는 NOS의 하부 조직인 운용해양학과 · 서비스센터(CO-OPS : the Center for Operational Oceanographic Products and Services)에서 담당하고 있다.

PORTS의 서비스 대상 지역은 주로 항만과 항만 인접 만 또는 주요 강 지역이 해당되며 미국 전역을 대상으로 23개 지역⁷⁶⁾에서 정보를 제공하고 있다.



자료: <http://tidesandcurrents.noaa.gov/ports.html>, 2013. 12. 검색.

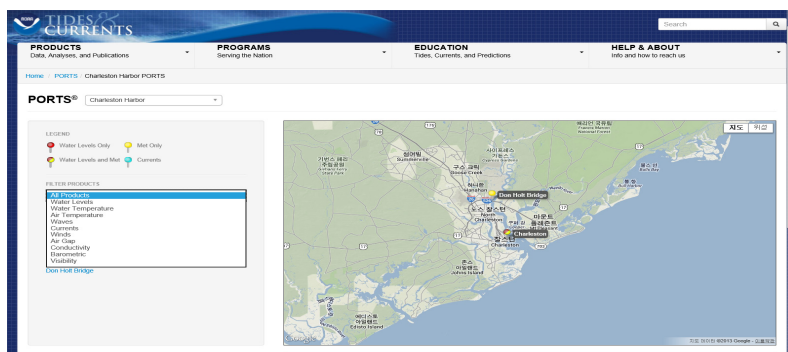
| 그림 4-12 | 미국 NOAA CO-OPS 조직 체계

76) Charleston Harbor, Cherry Point, Chesapeake Bay North, Chesapeake Bay South, Delaware River and Bay, Houston/Galveston, Humboldt Bay, Lake Charles, L.A./Long Beach, Lower Columbia River, Lower Mississippi River, Mobile Bay, Narragansett Bay, New Haven, New London, NY/NJ Harbor, Pascagoula, Port of Anchorage, Sabine Neches, San Francisco Bay, Soo Locks, Tacoma, Tampa Bay 등임.

(다) 서비스 내용

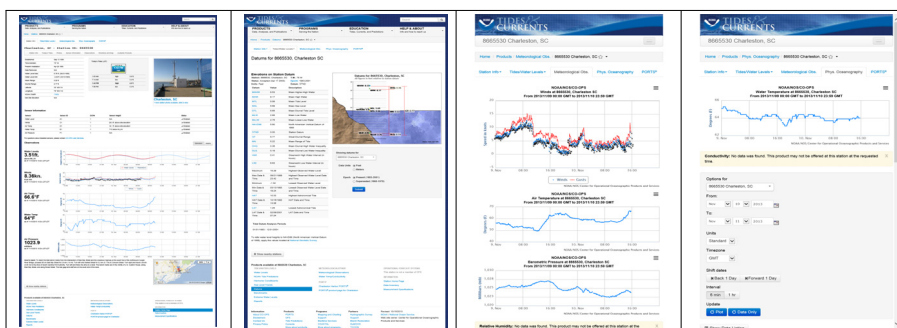
PORTS에서 제공되는 주요 항목들은 크게 관측지점 정보, 조류와 해수면 정보, 대기 정보, 해양관측 정보 등이 있다.

- i) 관측지점 정보 : 사이트 정보, 사진, 관측자료, 지도, 제공 정보 등
- ii) 조위/수위 정보 : 조위 및 수위 관측치, 조위 예측치, 해수면 추세
- iii) 대기 정보 : 바람, 기온, 기압 정보
- iv) 해양관측 정보 : 수온 정보



자료: <http://tidesandcurrents.noaa.gov/ports.html>

| 그림 4-13 | PORTS 서비스 초기 화면



자료: <http://tidesandcurrents.noaa.gov/ports.html>

| 그림 4-14 | PORTS 세부 서비스 화면

(라) 프로그램의 목적과 효과

i) 항해 안전(Navigation Safety)⁷⁷⁾

PORTS를 통해 제공되는 실시간 조류와 해류 자료는 안전한 항해를 보장하기 위해서 NOS에서 제공하는 통합 프로그램의 핵심 부분이다.

ii) 경제적 효율성 증대(Improved Economic Efficiency)

최근 들어 선사들은 외항 선박들을 대상으로 화물 적재를 최대화하면서 운항비(연료비)를 최소화시키는 새로운 항해 시스템을 도입하고 있는데, 이러한 시스템은 실시간 조류·해류 정보, 그리고 다른 기상정보들에 크게 의존하고 있다.

실험에 의하면 이러한 시스템의 도입에 의해 항차당 36,000달러에서 288,000달러에 이르는 이윤이 증대되기도 했다.

iii) 연안자원 보호(Costal Resource Protection)

해양사고 방지는 연안 생태계 보호를 위한 가장 효과적인 방법이 될 수 있다. 초대형 유류사고가 천문학적인 사회적 비용을 발생시키고 연안 생태계를 훼손할 수 있는 점을 생각해 볼 때 PORTS 정보는 해양사고를 감소시키고 사고 발생시에는 유류 유출의 피해를 경감시켜 줄 수 있는 중요한 수단이 될 수 있다.

나. AWT사의 BVS 서비스⁷⁸⁾

AWT사(Applied Weather Technology, Inc.)가 제공하는 선박최적항로 S/W인 선박최적항로서비스(BVS : BonVoyage System)는 해양기상정보를 이용해

77) 미국해양청(NOS)은 항해안전 임무를 원활히 수행하기 위해서 미국 해안경비대(US Coast Guard), 미국 공병대(US Army Corps of Engineers) 등과 긴밀한 협조관계를 유지함.

78) 1996년 미국 캘리포니아에서 설립한 AWT사는 선박최적항로서비스 S/W인 BVS를 개발해 세계 선박항로서비스(Ship Routing Service) 분야에서 단기간에 정상의 위치에 올라섬.

선박이 최적항로를 선택해 항해할 수 있도록 도움을 주며 이를 통해 운항 시간과 연료비를 절감하는 것이 기본적인 원리이다.

BVS 프로그램은 단순한 S/W로서 그 자체로는 별다른 성과를 내는 것에 한계가 있으나 선박운항과 관련된 기압, 바람, 파도, 기온, 태풍 등 다양한 기상정보를 바탕으로 운항전문가들이 분석한 최적운항경로 서비스와 결합될 때에는 매우 강력한 성능을 발휘하게 된다.

또한 이러한 정보는 인공위성을 이용하는 고가의 전송료를 감안해 최적화된 형태의 자료로 최소 용량의 데이터로 제공이 되며 선박을 운항중인 선장이 직관적으로 보고 쉽고 빠르게 이해할 수 있도록 함축된 자료의 형태로 작성돼 전송된다.

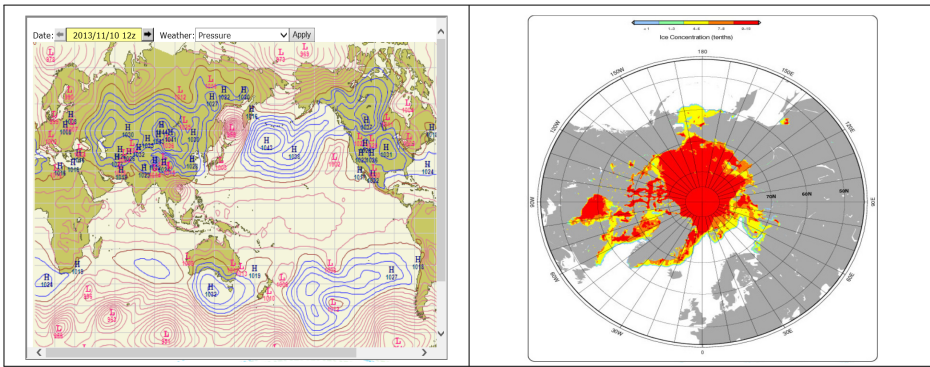


자료: AWT사 홈페이지(<http://www.awtworldwide.com>), 2013.11. 검색.

| 그림 4-15 | 선박최적항로서비스(BVS) 제공 화면

AWT사는 선박 탑재용 프로그램인 BVS(BonVoyage System) 외에도 선대운영 지원 프로그램인 FleetDSS(Fleet Decision Support System), 선박 추적 서비스, 선박자동식별장치(AIS : Automatic Identification System) 서비스, 폴링(polling) 서비스 등을 제공한다.

이 밖에 AWT사는 보다 정확한 항로선택을 위해서 다양한 기상정보를 이용해 기압, 바람, 파도, 기온 등의 16일간 예측자료를 생성·제공하고 있으며, 북극의 빙하 정보도 제공하고 있다.



자료: AWT 홈페이지(<http://www.awtworldwide.com>), 2013. 10.

| 그림 4-16 | 미국 AWT사의 기상예측 및 빙하 정보

AWT사의 BVS 서비스는 선박 운항분야에 기상정보를 활용해 운항 시간과 연료비를 절감했을 뿐만 아니라 궁극적으로는 선박 운항 안전에도 도움을 주기 때문에 해양 환경도 보호하는 성과를 거둘 수 있다.

이처럼 기상정보는 이를 적절하게 활용할 수만 있으면 경제적·환경적으로 모든 분야에서 이득을 볼 수 있을 뿐만 아니라 기상예측 분야의 발달에도 도움을 줄 수 있다.

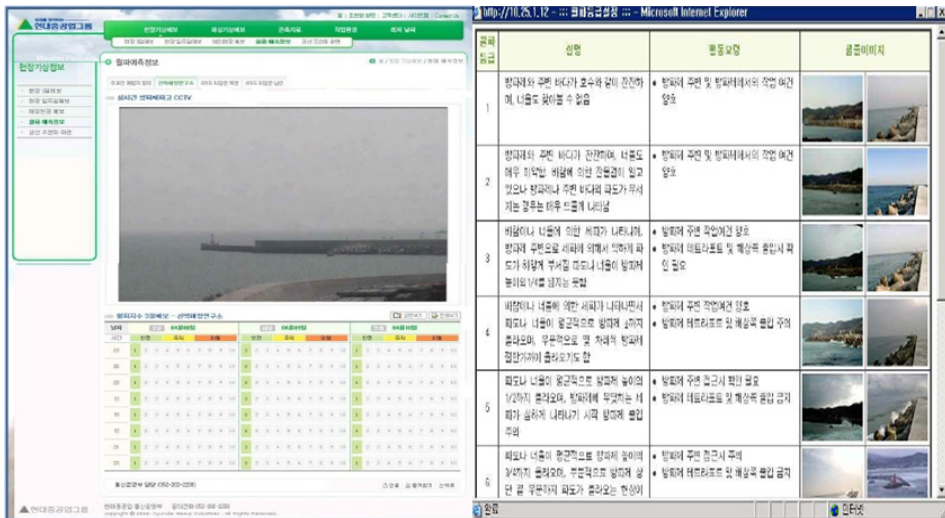
2. 국내 사례

1) 조선분야⁷⁹⁾

선박을 건조하는 조선분야의 공정은 대부분이 야외에서 이뤄지기 때문에 기상상의 영향을 많이 받고 있다. 또한 조선소가 바닷가 인근에 위치하고 있어 육상 기상상의 영향과 함께 선박 건조 후 시운전 과정에서 해상 기상상의 영향도 받고 있다. 이 같은 점에서 경영리스크 관리와 비용 절감, 품질관리 및 공정관리를 위해 현대중공업(주) 등 대형 조선사는 2000년대 초부터 기상정보를 기업경영에 적극적으로 활용하고 있다.

현대중공업(주)은 2003년에 자체 기상관측시스템을 구축하고, 2008년 IT기반 기상관제 시스템을 개통했다. 회사 전역에 기상관측장비(AWS)를 설치해 자체적으로 기상정보를 수집·분석하고 있으며, 방파제에 실시간 감시 카메라를 설치해 월파 피해를 최소화하고 있다. 2008년 8월에 도입해 운영하고 있는 월파 정보는 기상 상황에 따라 월파 등급을 부여해 지수별 현상 설명과 방파제 부근에서의 작업 행동요령을 제공하고 있다. 부산지방기상청, 국립해양조사원 등과 MOU를 체결해 기상정보 및 해양관측 정보를 사내 기상관측 시스템 운영에 필요한 관련정보를 제공받고 있다. 또한 태풍 또는 기상 이변으로 인한 재해 발생 시 전사적 차원의 효율적인 대응을 위해 종합 태풍 상황실을 구축해 운영하고 있으며 사내 게시판, 휴대폰 등을 통해 기상정보를 제공하고 있다. 현대중공업(주)은 2013년에는 그 동안 휴대폰을 통한 모바일 기상정보 제공에 이어 모바일 앱을 개발해 현장에서 필요한 기상정보를 실시간으로 제공하고 있다.

79) 이하 조선 분야 기상정보 활용 사례는 “기상청, 「날씨활용사례집」 (Ⅰ~Ⅳ), 2002~2009”의 내용과 “한국기상산업진흥원 홈페이지 「기상산업의 효과」 (http://www.kmipa.or.kr/05_future/sub3.jsp?ccd=503), 2013.10.14. 검색), 해당 업체와의 면담을 통해 정리했음.

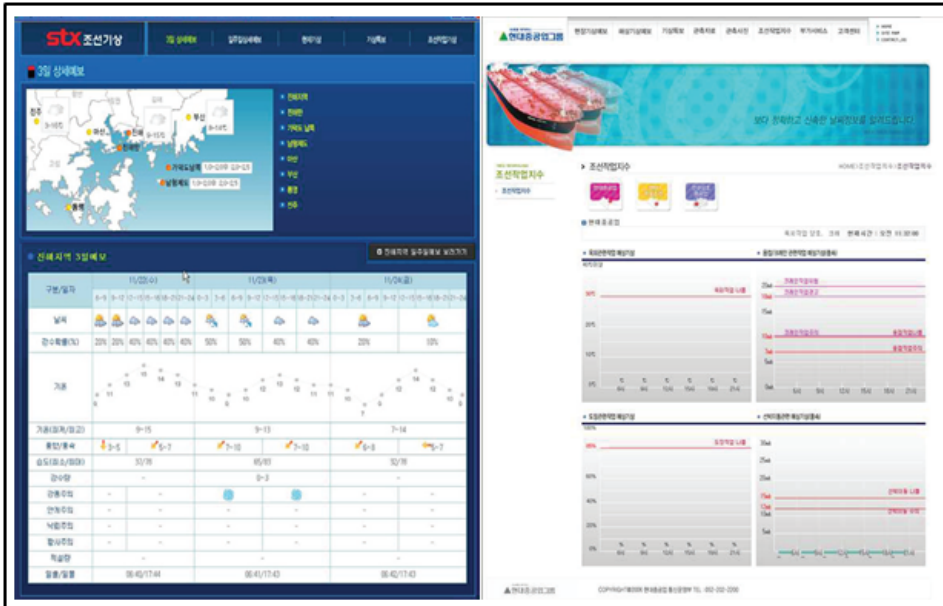


자료: ㈜동원 내부자료

| 그림 4-17 | 현대중공업(주) 월파정보 서비스

대우조선해양(주), STX조선해양(주)도 조선소 내 기상관측 장비 설치와 독자적인 예보모델 구축 등 산업 현장에 필요한 기상정보를 자체적으로 생산하기 위한 시스템을 구축했다. 이들 업체들은 기상정보 시스템 구축을 통해 야드 공정 조정, 작업 안전 관리, 공정 기간 단축과 품질 관리 등으로 생산성 향상과 원가 절감의 효과를 거두고 있다.⁸⁰⁾

80) 현대중공업(주)의 경우 태풍 및 월파로 인한 피해액을 기존 대비 50%로 감소시켰으며, 생산일정의 조정으로 연간 약 70억 원의 비용절감, 공정기간 단축 등의 효과를 거두었음. 대우조선해양(주)은 연 12억 원의 생산성 향상 및 원가절감을 실현하였음(“한국기상산업진흥원 홈페이지 기상산업의 효과(http://www.kmipa.or.kr/05_future/sub3.jsp?ccd=503), 2013. 10. 14. 검색”).



자료: 한국기상산업진흥원 홈페이지, 2013.10.14. 검색.

| 그림 4-18 | 조선분야 기상정보제공 사례

2) 양식수산물 재해 보험

수산업은 잡는 어업과 기르는 어업 모두 바다와 내수면에서 이뤄진다. 그 만큼 태풍, 호우, 강풍 등 기상으로 인한 자연재해의 직접적인 영향을 받고 있으며 최근 들어 빈발하고 대규모화되는 자연재해에 기인한 피해도 증가하는 추세이다. 우리나라 어업생산량은 2012년 말 기준으로 318만 톤에 이른다. 이 중 기르는 어업형태인 해수면양식 어업이 148만 톤으로 가장 많고 어선을 통해 연근해에서 이뤄지는 일반해면 어업이 109만 톤이다. 수산업과 어업생산량에서 해수면양식 어업의 비중이 점차로 확대됨에 따라 우리나라는 2008년부터 ‘양식수산물 재해보험’ 제도를 운영하고 있다.

| 표 4-6 | 연도별 어업별 어업생산량

(단위 : M/T)

어업별	2008	2009	2010	2011	2012
계	3,361,255	3,182,342	3,110,634	3,255,929	3,183,424
일반해면 어업	1,284,890	1,226,966	1,132,536	1,235,489	1,091,034
천해양식 어업 (해수면양식 어업)	1,381,003	1,313,355	1,355,000	1,477,546	1,488,950
원양 어업	666,182	611,950	592,116	510,624	575,308
내수면 어업	29,180	30,071	30,982	32,270	28,131

자료: 통계청 국가통계포털(<http://kosis.kr>) 어업생산동향 총괄표(2013.10.13 검색).

양식수산물 재해보험 제도는 자연재해로 인한 양식어업의 피해 발생 시 국가의 재난기본법에 의한 보상⁸¹⁾만으로는 피해를 보전하기가 어렵고, 양식어가의 경영안정 유지가 곤란하기 때문에 보험을 통한 양식경영의 안정성과 지속성을 확보하기 위해 도입된 것이다.⁸²⁾ 양식수산물 재해보험 제도는 「농어업재해보험법」에 근거하고 있다. 이 법은 ‘어업재해’를 양식수산물 및 어업용 시설물에 발생하는 자연재해·질병 또는 화재로 규정해 양식수산물 재해보험의 보상 대상을 양식수산물 자체와 양식시설물로 국한하고 있다. 또한 정부가 예산의 범위내에서 재해보험가입자가 부담하는 보험료의 일부와 재해보험사업자의 운영과 관리에 필요한 비용의 전부 또는 일부를 지원할 수 있도록 규정하고 있다(법 제19조). 이 같은 점에서 양식수산물 재해보험 제도는 민간의 보험 원리와 국가의 재정 지원이 결합돼 있는 정책성 보험으로 평가될 수 있다.

양식수산물 재해보험사업자는 수산업협동조합중앙회와 「보험업법」에

81) 수산업의 자연재해에 대한 보상과 피해복구는 「재난 및 안전관리 기본법」, 「자연재해대책법」, 「농어업재해대책법」에서 규정하고 있음. 특히 「농어업재해대책법」은 「자연재해대책법」 등에 따라 재해의 복구 및 지원 조치를 받은 어가를 제외하고는 이 법에서 정한 어업 재해대책에 드는 비용을 국가와 지방자치단체가 어가에 보조하고 지원하도록 규정하고 있음(제4조).

82) 류정곤 외, 「양식보험 품목확대를 위한 상품화 연구」, 수산업협동조합중앙회, 2011.9, p.41.

따른 보험회사이다. 이 보험 상품은 2008년 넙치를 시범으로 해 2013년 말까지는 15개 품목(본 사업 2개, 시범 사업 13개)으로 확대하도록 되어 있다.

표 4-7 | 양식수산물 재해보험 상품

구분	2008 (1개)	2009 (1개)	2010 (2개)	2011 (5개)	201 (11개)	2013 (15개)	2017 (27개)
본 사업	-	-	넙치	넙치	넙치	넙치, 전복	15품목
시범 사업	넙치	넙치	전복	전복, 조파볼락, 굴, 김	‘11년 시범사업 품목: 참돔, 돌돔, 감성돔, 농어, 쥐 치, 기타볼락	‘12년 시범사업 품목: 송어, 명게, 뱀장어, 미역	12품목

자료: 강중호, “자연재해로 인한 수산피해 실태와 정책 방향”, 2013. 10.

2013년 8월 기준으로 양식수산물 재해보험 대상 품목은 넙치, 전복, 굴, 김 등 13개 품목이다. 이 중 넙치에 이어 전복이 2013년부터 본 사업으로 추진되고 있고 시범 사업은 11개 품목이다. 가입 어가 수는 총 1,885가구로 가입대상 8,109 어가의 23.2%에 이른다. 보험의 보상 범위를 나타내는 보험 가입금액은 1조 1,648억 원이며, 가입 어가의 총 보험료는 154억 원이다. 이 보험에 대한 국고 보조 비율은 가입자 부담 순보험료 50%와 보험사업자인 수협이 보험 운영비 100%를 합한 총 보험료의 70%에 이른다.

표 4-8 | 양식수산물 재해보험 가입현황(2013. 8. 31. 기준)

어종	가입 대상 어가 수	가입		보험 가입금액 (백만 원)		총보험료 (백만 원)	가구당 총 보험료(천원)		
			%	전체	가구 당			국고	자부담
넙치	590	326	55.3	624,782	1,917	4,817	14,776	10,343	4,433
전복	1,502	774	51.5	265,749	343	5,748	7,426	5,198	2,228
조파볼락	1000	188	18.8	73,812	393	1,477	7,856	5,499	2,357
참돔	579	164	28.3	90,120	550	1,759	10,726	7,508	3,218
돌돔	136	28	20.6	12,729	455	290	10,357	7,250	3,107

| 표 4-8 | 양식수산물 재해보험 가입현황(2013. 8. 31. 기준)(계속)

어종	가입 대상 어가 수	가입		보험 가입금액 (백만 원)		총보험료 (백만 원)	가구당 총 보험료(천원)		
			%	전체	가구 당		국고	자부담	
감성돔	381	49	12.9	12,606	257	261	5,327	3,729	1,598
농어	293	79	27.0	17,787	225	341	4,316	3,022	1,295
쥐치	108	16	14.8	2,450	153	65	4,063	2,844	1,219
기타 볼락	249	11	4.4	1,952	177	35	3,182	2,227	955
굴	1,877	222	11.8	39,936	180	243	1,095	766	328
김	1,037	-	-	-	-	-	-	-	-
숭어	108	28	25.9	22,905	818	387	13,821	9,675	4,146
멍게	249	-	-	-	-	-	-	-	-
계 평균	8,109	1,885	23.2	1,164,828	(618)	15,423	(8,182)	(5,727)	(2,455)

자료: 해양수산부, “양식수산물 재해보험 관련 해명자료”, 2013. 9.

기상정보를 활용하는 기상산업에서 보험은 시장성과 활용성이 매우 높은 분야이다. 2006년 이후 자연재해 관련 보험으로 풍수해 보험이 도입된 이후 농업과 수산분야를 중심으로 국가에서 추진하는 정책보험이 증가하고 있다. 우리나라 「기상산업진흥법」에서도 기상산업으로 기상예보업, 기상감정업, 기상장비업, 기상컨설팅업 등 네 가지로 분류하고 있다. 하지만 기상 관련 보험, 파생상품 등을 개발·판매·거래하는 기상금융업도 넓은 의미로는 기상산업에 포함된다.⁸³⁾

이 같은 점에서 수산 분야에서 기상 보험의 성격을 가지고 있는 양식수산물 재해보험의 품목은 점차로 확대될 가능성이 높다. 정부가 지원하는 피해어가에 대한 재난지원금 지급한도가 2009년 2억 원에서 2010년 5천만 원으로 축소됨에 따라 보험을 통한 손실보전의 필요성이 높기 때문이다. 앞서 언급한 바와 같이 수산 분야는 기상 영향을 직접적으로 받는 산업으로 날씨 경영의 필요성이 높다. 이를 위해서는 대상 품목의 확대와 함께 어

83) 이지훈, “기상이변의 경제학”, 「SERI 경제 포커스」, 삼성경제연구원 제278호, 2010.2.2., p.7.

가의 보험 가입 증대, 보상 재해의 대상 확대, 재해 원인 규명, 민간보험 사업자의 참여를 통한 서비스 개선 등을 통한 보험 제도의 확대가 필요하다.

3) 해운회사⁸⁴⁾

대양을 항해하는 선박들에게 기상정보는 선박과 선원의 안전에 가장 중요한 요소이자 운항시간과 연료비를 줄일 수 있는 최적의 수단이기도 하다.

전 세계를 무대로 바다를 항해하는 외항선사들은 대부분 항해에 필요한 기상정보를 민간기상업자들⁸⁵⁾로부터 유료로 제공받고 있으며 추가적으로 자체적인 기상정보 수집체계를 통해 가능한 모든 기상정보를 활용해 선박운항의 안전과 시간을 관리하고 있다.

국내의 대표적인 선사인 SK해운, (주)한진 등도 ‘웨더뉴스’의 선단관리 프로그램인 '폴라리스(Polaris)'⁸⁶⁾ 서비스를 이용해 선박의 최적 운항 서비스와 전체 선단의 리스크 관리에 도움을 받고 있다. 이 서비스를 통해서 선사들은 전 세계 기상정보 전송, 시뮬레이션을 통한 항로비교, 그래픽 정보 제공 등의 자료를 수신할 수 있으며 이를 통해 선박 운항의 안뿐만 아니라 운항시간 감소에 따른 연료비 절감과 전체 운항비 감소의 효과를 달성할 수 있다.

(주)한진은 민간기상업자에게서 받는 기상정보 외에도 자사의 선박에 기상관측 장비를 설치해 수시로 선박의 위치와 시정, 풍향, 풍속 등의 기상정보를 수집해 선박의 운항과 선단 운영에 활용하고 있다.

선박에서의 기상정보 활용은 단순히 항해 중에만 필요한 것이 아니라

84) 본 내용은 SK해운, (주)한진 등의 업체로부터 받은 자료, 인터넷에서 찾은 자료 그리고 자문 회의 등을 통해서 수집된 정보를 이용해 정리했다.

85) 대표적인 회사들로는 미국의 AWT, 일본의 웨더뉴스(WNI)가 있다.

86) 폴라리스 서비스는 과거 오션루트사(Oceanroute)의 대표적인 선단관리 프로그램이었으나 웨더뉴스가 오션루트사를 합병(1993년 10월)한 이후 웨더뉴스에서 서비스하게 되었고, 현재는 웨더뉴스의 TFMS(Total Fleet Management Service) 서비스가 이에 해당된다.

선박의 출발항에 입항 이후 하역 및 선적, 출항 이후 항해 전 과정 그리고 도착항에 입항 이후 하역과 선적의 전체 과정에서 모두 중요한 역할을 수행한다. 예를 들어 설탕, 밀가루 등 날씨에 민감한 화물을 하역하거나 선적할 경우에는 폭우나 폭설 등의 날씨 정보는 매우 중요한 역할을 한다.

외항선사들이 날씨와 기상정보를 잘 활용할 경우 얻을 수 있는 이득은 매우 크고 다양하다. 대표적인 효과로는 태풍 등 악천후 등을 피해 보다 경제적인 운항을 통해서 얻게 되는 운항시간의 감소와 그에 따른 연료비 절감이다. 다음으로는 악기상을 회피함으로써 얻을 수 있는 선박의 선체손상 최소화와 운반하는 화물의 피해 최소화가 있다. 그리고 마지막으로 기상정보 활용으로 운송의 안정적 서비스를 통해서 얻게 되는 영업 측면의 이점 등이 있다. 이는 이용 고객의 만족도 향상과 자사 이미지 제고 등을 통해서 얻게 되는 효과라 할 수 있다.



자료: 한국기상산업진흥원, 「기상정보활용성공사례집 (7) 교통·운송업편」, 2011

| 그림 4-19 | SK해운의 항로예측 서비스 화면 예시

4) 운항효율최적화시스템(ECOS)⁸⁷⁾

운항효율최적화시스템(ECOS : Energy Consumption Optimized System)은 국내 뉴월드마리타임(NWM)사가 개발해 국내 선사들의 선박에 적용하고 있는 시스템인데 그 특징은 최적 연비와 운항 안전을 확보하는 선박운항 속도를 제시하는 것이다.

구체적으로 보면 ECOS는 기관, 선체 정보 등을 DB화하고 기상, 해상 정보, 항해 정보 등을 입력해 최적의 선박 속도를 산출하는 선박에너지 최적화 시스템을 말한다.

이 시스템이 도입되게 된 배경은 국제유가의 지속적인 상승으로 인해 선박 운항에 따른 영업이익이 점차 감소하고 글로벌 차원의 이산화탄소 감축 의무 이행이 제도화됨에 따라 선박 연료비 절감을 통한 녹색 성장과 경제적 효율성 달성이라는 두 가지 목표를 동시에 달성하기 위한 수단으로 에너지소비최적화(ECO) 개념이 도입되게 됐다.

육상에서는 이미 오래전부터 ECO 개념이 적용된 ECO-Drive가 활성화돼 있으며 이를 통해 연료의 약 15%까지 절감이 가능한 것으로 알려져 있다. 대부분의 자동차 메이커들은 자동차 생산단계에서 이미 ECO-Drive를 장착시켜 자동차 연소장치를 소프트웨어로 제어하는 기술 단계로 발전했다. 육상의 ECO-Drive 개념을 선박에 적용한 것이 ECO-Sailing을 기반으로 한 선박의 ECOS이다.

ECOS 1단계 절차는 1) 데이터 수집 및 분석 → 2) ECO-Program 제작(PC 버전) → 3) SEEMP Guidance 제작·적용 → 4) ECOSOS Excel 버전 제작·적용 단계를 거치며, 2단계는 5) ECOS Power Build(I/P 버전) 세팅 적용 → 6) ECOS 수행, AB-Log 등록 및 분석 → 7) 절감효과 확인 → 8) 정산 단계를 거친다.

87) 이 자료는 뉴월드마리타임사의 홈페이지 자료, ECOS 홍보 브로셔 그리고 전문가 자문회의(2013.10.29)에서 나온 내용을 정리한 것임.



자료: 뉴월드마리타임(NWM) 홈페이지(<http://www.nwmeco.co.kr>), 2013. 11. 검색.

| 그림 4-20 | 운항효율최적화시스템(ECOS) 적용 절차

ECOS 적용에 따른 연료비 절감효과는 적용 대상 선박에 따라 다소 차이를 나타내는데, 기존 적용 선박의 사례를 보면 평균 7% 이상의 연료절감 효과가 있는 것으로 나오고 있다.⁸⁸⁾

향후 IMO(국제해사기구)의 온실가스 규제 강화로 인해 선박에서 배출되는 이산화탄소의 저감은 선택이 아닌 필수가 되고 있으며, 이산화탄소배출권거래제가 시행되면 이산화탄소는 바로 비용의 큰 요소로 작용하게 된다. 따라서 ECOS와 같은 에너지소비 최적화와 이산화탄소 배출 저감 프로그램은 우리가 더욱더 적극적으로 다루어야 할 기상관련 서비스임에 분명하다.

88) 적용 선박에 따라 최소 약 6%~최대 약 12%까지 연료 절감이 있는 것으로 나오고 있음.

5) 운용해양시스템(KOOS)

지구온난화, 대규모 자연재해 발생 등 전 지구적 문제가 심화됨에 따라 우주, 해양, 지상 등에서 수행되는 전 지구적 관측시스템의 통합을 통한 대응이 요구됐다. 이에 따라 2005년 2월 제3차 지구관측정상회의 및 제6차 GEO(Group on Earth Observations) 회의에서 ‘전지구관측시스템(GEOSS : Global Earth Observing System of Systems)’ 10개년 계획⁸⁹⁾이 승인돼 추진되고 있다.

GEOSS의 해양분야를 담당하고 있는 ‘전지구해양관측시스템(GOOS : Global Ocean Observing System)’⁸⁹⁾은 해양물리, 화학, 생물 분야의 관측 정보 제공을 통해 해양의 관리 및 기후예보 증진을 목적으로 1991년 정부간 해양학위원회(IOC)에 의해 창설됐다. 이의 일환으로 우리나라 해양수산부가 구축하고 있는 시스템이 ‘운용해양시스템(KOOS : Korea Operational Oceanographic System)’이다. 이 시스템은 한국해양과학기술원에서 개발하고 있는데 2009년부터 3단계(’09~’19)로 추진되고 있다. 1단계(’09~’12)인 시스템 구축은 완료하였고, 현재 2단계(’13~’15) 사업을 추진 중에 있다. KOOS는 위성, 선박, 해양과학기지, 해양관측부이, 기상관측소 등으로부터 수집된 정보를 토대로 수치모델링과 분석을 통해 해양 현황과 예측 정보를 생산하고 있다. KOOS는 국지정밀 해상풍, 국지정밀 파랑, 해류, 조석·조류, 수온, 염분, 영양염 등의 해양 정보를 제공하고 있다. 이 시스템은 유류오염 확산 예측, 적조확산예측, 군 작전, 해양관광 및 레저 지원, 연안재해 대응, 안전항해 지원 등 다양한 해양활동에 활용될 수 있다. 한국해양과학기술원이 1단계에서 개발된 수치모델링 프로그램은 해양경찰청과 국립해양

89) GOOS는 지역과 바다를 기준으로 지역별 프로그램으로 추진되고 있는데, EuroGoos, Black Sea Goos, MedGoos, Pacific islands GOOS, NEAR GOOS 등이 있음. 우리나라는 중국, 일본, 러시아와 북동아시아 지역해양관측시스템(NEAR(North-East Asian Regional) GOOS에 속해 있음.

조사원에 이전돼 현업에 활용되고 있다.

3. 시사점

앞서 해양분야 기상정보 활용 사례를 파악하기 위해 국외 사례로 일본과 미국의 해양기상서비스와 국내 사례를 살펴보았다. 일본과 미국은 우리나라와 달리 기상정보를 제공하는 국가기관인 기상청이 해양 관련 기관에 속해 있다. 일본의 기상청은 국토교통성 산하 기관이며, 미국의 기상청은 국립해양대기청 산하에 있다. 이들 국가들의 공통된 특징은 기상청이 정보를 제공하지만, 해양 관련 기관에서 적극적으로 기상정보를 활용하는 사업을 하고 있다는 점이다. 일본 해상보안청의 MICS나 미국 국립해양대기청의 PORTS 시스템 모두 수요자 중심의 최적 정보를 제공하기 위해 해양정보와 기상정보, 안전정보를 융합해 제공하고 있다. 또한 민간 기상업자의 역할이 보편화돼 있어 다양한 해양기상정보 서비스를 제공하고 있으며, 대형 민간 기상사업자는 해양분야를 핵심 사업으로 추진하고 있다. 아울러 해양분야에서 민간 기상서비스가 유료로 제공되는 등 산업적으로 특화돼 있다는 점도 주요한 특징이다.

우리나라도 조선과 해운 분야에서 기상정보를 기업 경영에 활용하고 있다. 하지만 주로 대형 업체를 중심으로 이뤄지고 있어 중소형 업체는 제외돼 있다는 점, 대형 민간 기상사업자의 해양분야 진출이 미흡하고 해양 분야에 특화된 민간 기상사업의 활성화가 미진하다는 점, 해양 관련 국가 또는 공공기관의 기상정보를 활용한 융합형 정보제공 시스템이 부족하다는 점 등은 개선이 필요한 과제이다.

제 5 장 해양기상정보의 이용실태와 개선 과제

1. 해양기상정보의 이용실태 분석

1) 해양기상정보의 만족도와 서비스관련 설문조사 개요

해양기상정보는 해양관련 종사자들에게 매우 중요하고도 유익한 정보임에도 불구하고 지금까지 수요자들 관점에서 서비스의 내용과 수준을 적절하게 평가하고 신규 수요를 발굴하려는 노력이 미흡했다. 현재 기상청의 해양기상정보 역시 공급자 중심으로 정보 제공이 이뤄지고 있는 관계로 수요자들의 정확한 요구사항들이 제대로 반영돼 있다고 보기는 어렵다.

따라서 이 과제에서는 해양기상정보의 최종 사용자들을 대상으로 해양기상정보에 대한 전반적인 만족도, 서비스 내용, 서비스 전달방식, 해양분야별 개선 사항, 해양기상산업의 민간 확대 등을 포함한 다양한 사항들에 대한 설문을 수행하고 이를 분석했다. 주요 설문조사 항목과 방법은 <표 5-1>과 같다.

이러한 설문을 통해 해양기상정보에 대한 현 주소를 파악하고 이용자들의 불만사항이 무엇이며 어떤 분야에서 개선 요구사항들이 많은지를 알 수 있을 것으로 생각된다. 또한 이러한 개선 요구사항들을 바탕으로 정책적 의제들과 신규 서비스 등을 도출함으로써 보다 타당하고 유용한 결론을 도출할 수 있을 것으로 기대된다.

| 표 5-1 | 해양기상정보 이용실태 설문지 구성

측정항목	측정내용	척도
일반설문	• 해양기상정보 전반적인 만족도 • 해양기상정보 정보량과 서비스 품질 • 해양기상정보 제공 횟수 • 해양기상정보 전달체계 • 해양기상정보 종류 • 해양기상정보 실용성 • 해양기상정보 정확도 • 해양기상정보 홍보 및 교육 • 기상청에 대한 만족도	명목척도 리커트 5점 척도
서비스 내용	• 해양기상정보 서비스 내용 • 해양기상정보 예보서비스 • 해양기상정보 특보서비스 • 해양기상정보 지진 및 해일서비스 • 해양기상정보 지역기반 특화 서비스 • 해양기상정보 개선 필요성	명목척도 리커트 5점 척도
전달방식	• 해양기상정보 전달방식 종류와 내용 • 선호하는 해양기상정보 전달방식 • 개선이 필요한 해양기상정보 전달방식	명목척도 리커트 5점 척도/선택
분야별 개선 필요성	• 해양기상정보 최대 생산 분야 • 해양기상정보 최소 생산 분야 • 해양기상정보의 개선이 필요한 분야 • 신규해양기상정보 개발 필요 분야	명목척도 리커트 5점 척도
서비스 다양화 등	• 민간 해양기상서비스 개발을 위한 정부의 지원 • 민간 해양기상서비스 유료 수용 의사 • 부처 간 협력 필요성	명목척도 리커트 5점 척도
개선과제	• 신규 개발 필요 서비스 • 개선 필요 서비스	자기 기입

(1) 조사의 목적

해양기상정보의 이용실태 관련 설문의 일차적 목적은 해양분야에 종사하는 이용자들의 해양기상정보에 대한 인지도와 만족도를 측정하는 것이며, 추가적인 목적은 해양분야별 개선 요구사항들에 대한 정보와 해양기상정보의 민간서비스 확대 등 기타 사항들에 대한 이용자들의 견해를 파악해 보는 것이다.

또한 이용자들의 신규 서비스 개발 수요에 대한 설문 문항을 통해서 추가적으로 필요한 서비스 내용들에 대한 사항들을 도출하고자 한다. 이것은 분야별 전문가 그룹들과의 협업을 통해 도출되는 신규 서비스 개발의 기초자료로 활용이 가능할 것으로 기대된다.

(2) 조사 대상과 표본 비율

해양기상정보의 이용실태 설문조사의 표본비율은 <표 5-1>과 같다.

기타(무응답 포함)를 제외하고 가장 많은 표본 수를 차지한 그룹은 수산·어업·어촌이며, 다음으로 해양레저·산업, 해운·항만, 해양환경·연안의 순서이다.

표 5-2 | 해양기상정보의 이용실태 설문조사의 그룹별 표본비율 현황

피설문자 그룹	표본 수(명)	표본 비율(%)
① 해운·항만	19	9.5
② 수산·어업·어촌	64	32.0
③ 해양환경·연안	3	1.5
④ 해양레저·산업	24	12.0
⑤ 기타	24	12.0
무응답	66	33.0
합 계	200	100.0

주: 피설문자 그룹 구분은 설문문항에서 응답자가 선택한 것을 집계한 것임

2) 설문조사 결과의 분석⁹⁰⁾

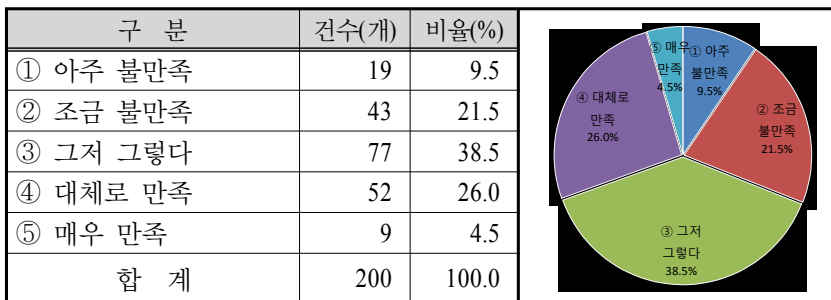
(1) 해양기상정보의 만족도 설문

육상기상정보와 비교해서 해양기상정보의 이용에 있어서 전반적인 만

90) 설문분석에서 응답자 전체 건수는 무응답자가 있는 경우 이를 제외한 건수의 합계임.

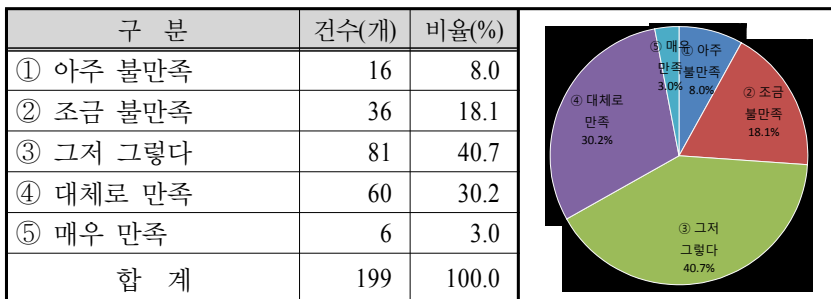
족도를 묻는 질문에 대해 응답자들은 ‘만족’(30.5%)과 ‘불만족’(31.0%)이 비슷한 수준으로 나왔는데 이는 다양한 육상기상정보에 비해 다소 서비스가 부족한 해양기상정보에 대해서 응답자들이 중립적인 태도를 취하고 있음을 의미한다.

| 표 5-3 | 해양기상정보의 종합 만족도



현재 해양기상정보의 정보량과 서비스 품질에 대한 만족도를 묻는 질문에 대해 응답자들은 ‘만족’(33.2%)이 ‘불만족’(26.1%)보다 근소하게 높게 나왔는데 이러한 차이는 큰 의미가 없으며 해양기상정보 서비스의 정보량과 품질에 대해선 가치 중립적인 그저 그렇다가 가장 많은 비중을 차지하고 있다.

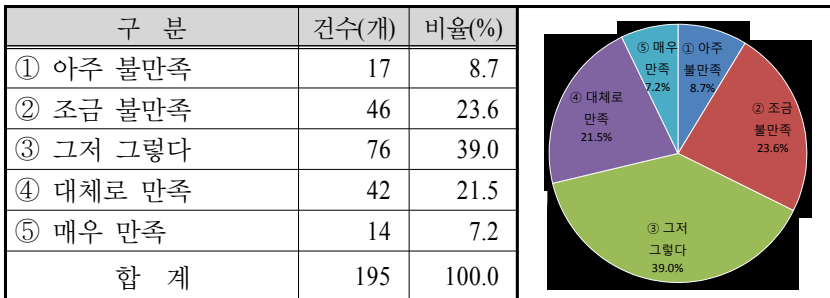
| 표 5-4 | 해양기상정보의 정보량과 서비스 품질



현재 제공되고 있는 해양기상정보의 제공 횟수(빈도)에 대한 만족도를

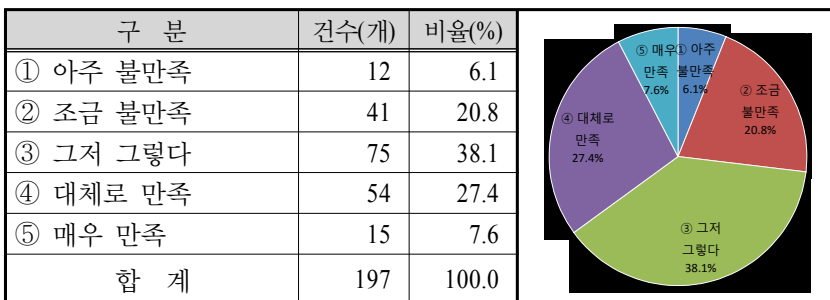
묻는 질문에 대해 응답자들은 ‘만족’(28.7%)보다 ‘불만족’(32.3%)이 다소 높게 나왔다. 하지만 ‘그저 그렇다’가 39%나 나온 관계로 만족과 불만족을 구분하기에는 다소 무리가 있을 수 있다.

| 표 5-5 | 해양기상정보의 제공 횟수



현재 제공되고 있는 해양기상정보의 전달체계(ARS, We-Fax, 방송, 문자서비스, 모바일웹 등)에 대한 만족도를 묻는 질문에 대해 응답자들은 ‘만족’(35.0%)이 ‘불만족’(26.9%)보다 다소 높게 나왔다. 그러나 이 역시 ‘그저 그렇다’(38.1%) 비중이 높기 때문에 응답자의 대다수가 만족하고 있다고 보기에는 한계가 있다.

| 표 5-6 | 해양기상정보의 전달체계

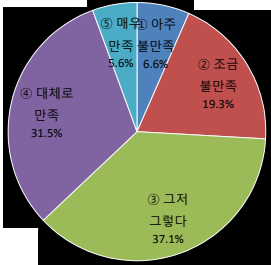


현재 제공되고 있는 해양기상정보의 종류(예보, 특보, 지진 및 해일, 태풍, 지역특화 서비스 등)에 대한 만족도를 묻는 질문에서 응답자들은 ‘만

족'(37.1%)이 '불만족'(25.8%)보다 약 12%포인트 높게 나왔다. 이는 '그저 그렇다'(37.1%)의 비중을 감안하더라도 만족도가 높은 것으로 볼 수 있으며, 이는 일상적으로 서비스되는 예보와 특보 등의 영향이 반영된 것으로 파악된다.

| 표 5-7 | 해양기상정보의 다양성(종류)

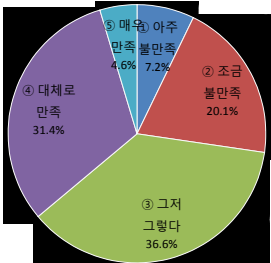
구 분	건수(개)	비율(%)
① 아주 불만족	13	6.6
② 조금 불만족	38	19.3
③ 그저 그렇다	73	37.1
④ 대체로 만족	62	31.5
⑤ 매우 만족	11	5.6
합 계	197	100.0



현재 제공되고 있는 해양기상정보의 실용성 측면(실제로 현업에 활용 가능 여부)에 대한 만족도를 묻는 질문에 대해 응답자들은 '만족'(36.0%)이 '불만족'(27.3%)보다 다소 높게 나왔다. 이것은 이전 설문인 해양기상정보의 종류에 대한 만족도 수치와 비슷하게 나온 것으로 이 역시 일상에서 자주 접하는 해양의 예보와 특보 등의 영향이 큰 것으로 파악된다.

| 표 5-8 | 해양기상정보의 실용성(활용 가능성)

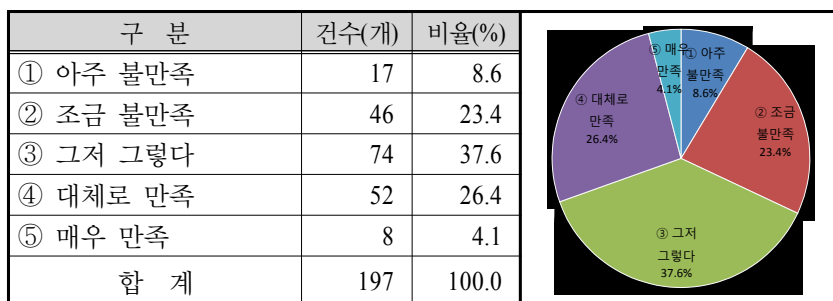
구 분	건수(개)	비율(%)
① 아주 불만족	14	7.2
② 조금 불만족	39	20.1
③ 그저 그렇다	71	36.6
④ 대체로 만족	61	31.4
⑤ 매우 만족	9	4.6
합 계	194	100.0



현재 제공되고 있는 해양기상정보의 정확도에 대한 만족도를 묻는 질

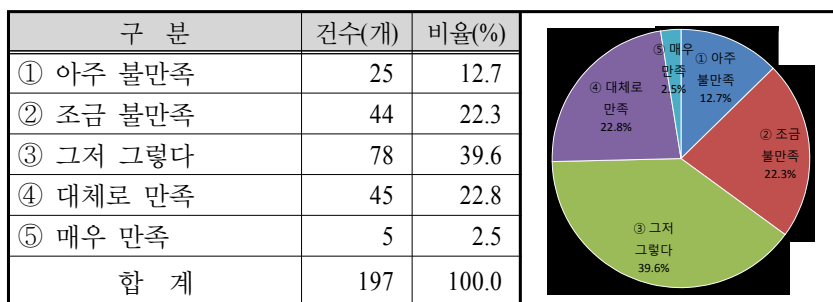
문에 대해 응답자들은 ‘만족’(30.5%)보다는 ‘불만족’(32.0%)이 미미하게나마 앞섰다. 하지만 ‘그저 그렇다’(37.6%)의 비중을 감안하면 큰 의미가 없는 차이로 응답자들이 만족과 불만족을 확실히 표명했다고 보기는 어렵다.

| 표 5-9 | 해양기상정보의 정확도



현재 제공되고 있는 해양기상정보의 홍보(안내)와 (이용)교육에 대한 만족도를 묻는 질문에 대해 응답자들은 ‘만족’(25.3%)보다는 ‘불만족’(35.0%)이 약 10%포인트 정도 유의미한 수준으로 앞서는 걸로 나타났다. ‘그저 그렇다’(37.1%)의 비중이 다소 높은 것을 감안하더라도 홍보와 교육에 대한 이용자들의 불만족은 어느 정도 나타났다고 볼 수 있다.

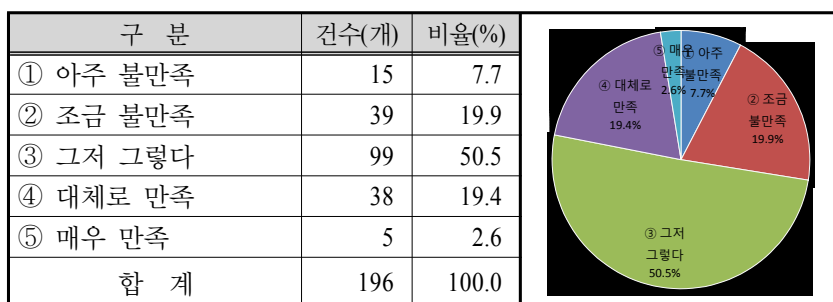
| 표 5-10 | 해양기상정보의 홍보와 교육



현재 제공되고 있는 해양기상정보관련 '수요자 의견수렴 과정'(요구 및 건의사항 반영 등)에 대한 만족도를 묻는 질문에 대해 응답자들은 ‘만

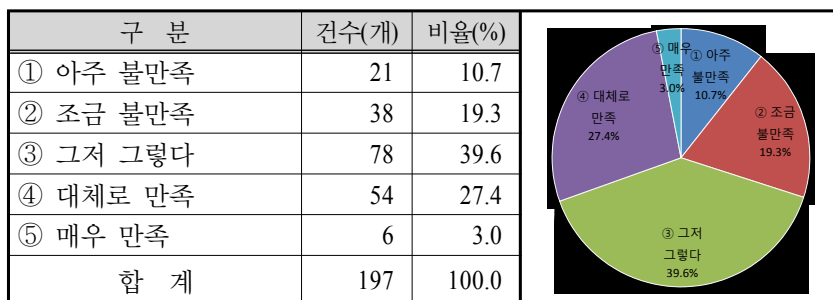
족'(22.0%)보다는 '불만족'(27.2%)이 약 5%포인트 정도 높게 나왔다. 하지만 '그저 그렇다'(50.8%)고 응답한 사람이 과반이 넘었기 때문에 큰 의미를 부여하기는 어렵다고 볼 수 있으며 오히려 가치중립적인 선택이 많았음을 알 수 있다.

【 표 5-11 】 해양기상정보의 수요자 의견수렴 과정



현 해양기상정보 서비스의 제공주체인 기상청에 대한 만족도를 묻는 질문에 대해 응답자들은 '만족'(30.4%)과 '불만족'(30.0%)이 서로 비슷하게 나왔다. 이것은 '그저 그렇다'(39.6%)의 비중이 높은 관계로 응답자들의 만족도가 분명하게 나타났다고 말하기는 어렵지만 다른 설문에 비해 만족의 비중이 다소 낮게 나온 점은 차이가 있다고 볼 수 있다.

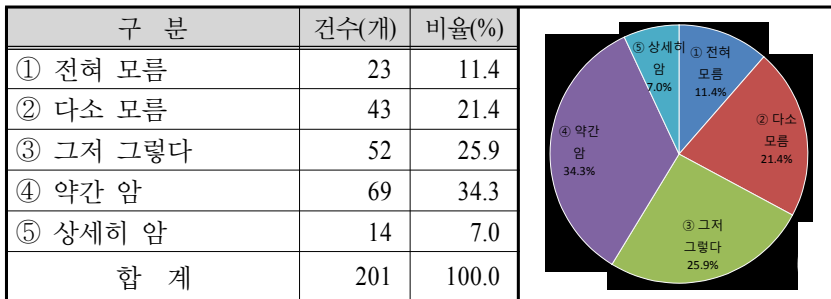
【 표 5-12 】 해양기상정보의 제공주체



(2) 해양기상정보의 서비스 내용의 인지도와 만족도에 관한 설문

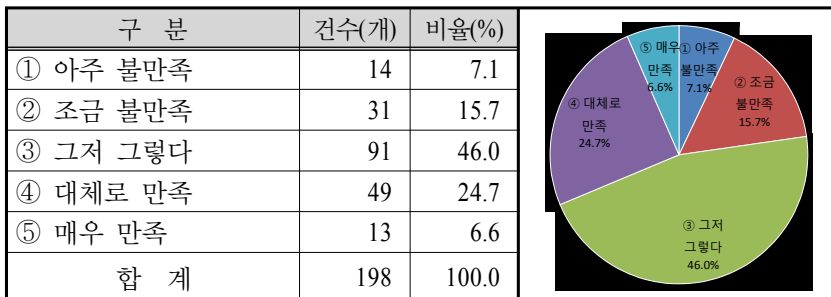
귀하는 현재 생산되고 있는 해양기상정보의 서비스 내용에 대하여 잘 알고 있는가를 묻는 질문에 대해 응답자들은 ‘안다’(41.3%)가 ‘모른다’(32.8%)보다 약 8%포인트 높게 나왔다. 이것은 응답자들 가운데 가장 많은 비중을 차지하는 어업종사자들이 일상에서 예보와 특보를 자주 접하는 점이 일부 영향을 미친 것으로 보인다.

| 표 5-13 | 해양기상정보의 서비스 내용 인지도



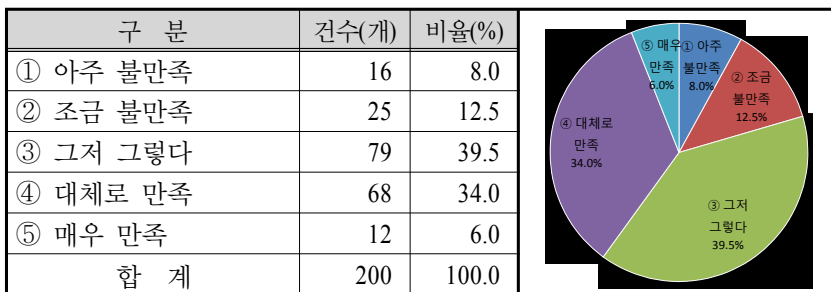
현재 생산되고 있는 해양기상정보의 예보 서비스에 대하여 만족하고 있는가를 묻는 질문에 대해 응답자들은 ‘만족’(31.3%)이 ‘불만족’(22.8%)보다 약 9%포인트 높게 나왔다. 이것은 ‘그저 그렇다’(46.0%)의 비중이 다소 높은 점을 제외하면 예보 서비스에 대한 만족도는 다소간 높은 것으로 볼 수 있다.

| 표 5-14 | 해양기상정보의 예보 서비스 만족도



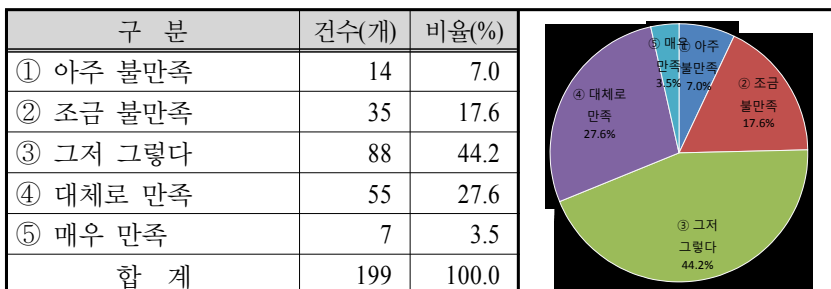
현재 생산되고 있는 해양기상정보의 특보 서비스에 대하여 만족하고 있는가를 묻는 질문에 대해 응답자들은 ‘만족’(40.0%)이 ‘불만족’(20.5%)보다 약 2배 정도 높은 것으로 나타났다. 이것은 다른 설문들에 비해서 만족도가 매우 높다고 볼 수 있으며, 특보 서비스를 자주 접하는 어업 종사자들의 입장이 일부 반영된 점도 있다고 볼 수 있다.

표 5-15 | 해양기상정보의 특보 서비스 만족도



현재 생산되고 있는 해양기상정보의 지진 및 해일 서비스에 대하여 만족하고 있는가를 묻는 질문에 대해 응답자들은 ‘만족’(31.1%)이 ‘불만족’(24.6%)보다 약 7%포인트 높게 나왔다. 그러나 ‘그저 그렇다’(44.2%)의 비중이 높은 점을 감안하면 유의미한 차이라고 보기는 어렵다. 반면 상대적으로 다른 설문들의 만족도 차이가 미미했던 것과는 분명 차이가 있는 결과이다. 이는 지진과 해일이 자주 일어나지 않는 우리나라의 기상상황을 반영한 것이라 하겠다.

표 5-16 | 해양기상정보의 지진 및 해일 서비스 만족도



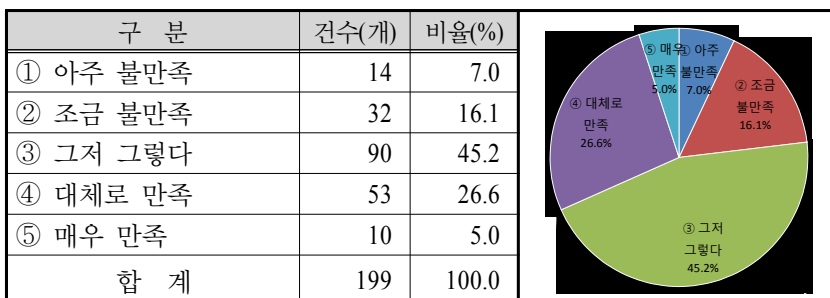
현재 생산되고 있는 해양기상정보의 태풍 서비스에 대하여 만족하고 있는가를 묻는 질문에 대해 응답자들은 ‘만족’(46.5%)이 ‘불만족’(15.5%)보다 약 3배 이상 높은 것으로 나타났다. 이것은 이번 설문에서 가장 만족도가 높게 나타난 설문으로 태풍 서비스의 경우 일상적인 해양의 예보나 특보와는 다르게 국가 재난예방의 일환으로 전국 단위의 방송에서 다루어지기 때문에 다른 서비스보다 만족도가 월등히 높게 나타난 것으로 파악된다.

| 표 5-17 | 해양기상정보의 태풍 서비스 만족도



현재 생산되고 있는 해양기상정보의 지역기반 특화 서비스에 대하여 만족하고 있는가를 묻는 질문에 대해 응답자들은 ‘만족’(31.6%)이 ‘불만족’(23.1%)보다 약 8%포인트 높게 나왔다. 그러나 ‘그저 그렇다’(45.2%)가 높은 점을 감안할 때 큰 의미를 부여하기는 어렵다. 다만 지역별 다양한 서비스가 현업에 근무하는 사람들에게는 호응을 얻고 있다는 시사점을 확인할 수 있다.

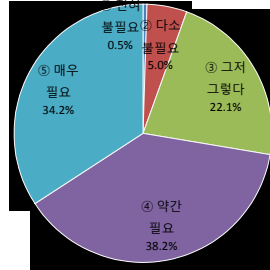
| 표 5-18 | 해양기상정보의 지역특화 서비스 만족도



현재 생산되고 있는 해양기상정보 서비스에 대한 개선 필요성에 관한 설문에 대해 응답자들은 ‘필요’(72.4%)가 ‘불필요’(5.5%)보다 압도적으로 높게 나왔다. 이것은 ‘그저그렇다’(22.1%)의 비중을 감안하더라도 매우 높은 것으로 현재의 해양기상정보 서비스의 만족도가 낮다는 것을 우회적으로 보여 주고 있다고 볼 수 있다. 이는 기상서비스의 구성 내용보다는 전달체계의 개선이 필요한 것을 반영한 것으로 풀이된다.

| 표 5-19 | 해양기상정보의 서비스 개선 필요성

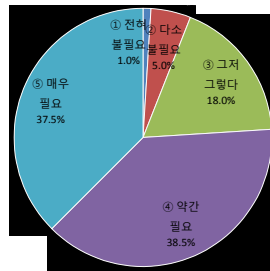
구 분	건수(개)	비율(%)
① 전혀 불필요	1	0.5
② 다소 불필요	10	5.0
③ 그저 그렇다	44	22.1
④ 약간 필요	76	38.2
⑤ 매우 필요	68	34.2
합 계	199	100.0



현재 생산되고 있는 해양기상정보 외에 추가적인 해양기상정보 서비스 생산의 필요성에 대한 질문에서 응답자들은 ‘필요’(76.0%)가 ‘불필요’(6.0%)보다 압도적으로 높게 나왔다. 이것은 바로 이전의 설문과 동일하게 현재 제공되는 해양기상정보 서비스의 다양성이 부족하다는 점을 우회적으로 나타내 주고 있다.

| 표 5-20 | 해양기상정보의 신규 서비스 개발 필요성

구 분	건수(개)	비율(%)
① 전혀 불필요	2	1.0
② 다소 불필요	10	5.0
③ 그저 그렇다	36	18.0
④ 약간 필요	77	38.5
⑤ 매우 필요	75	37.5
합 계	200	100.0

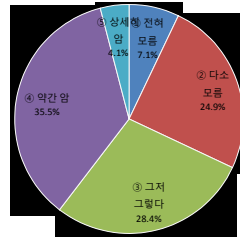


(3) 해양기상정보의 서비스 전달방식에 관한 설문

현재 생산되고 있는 해양기상정보 서비스 전달방식의 종류와 내용에 대하여 잘 알고 있는가를 묻는 질문에 대해 응답자들은 ‘안다’(39.6%)가 ‘모른다’(32.0%)보다 약 8%포인트 높게 나왔다. 그러나 ‘그저 그렇다’(28.4%)와 ‘약간 압’(35.5%)의 비중이 높은 점을 감안하면 응답자들의 이해도가 이주 높았다고 볼 수는 없다.

| 표 5-21 | 해양기상정보 서비스 전달방식의 종류와 내용

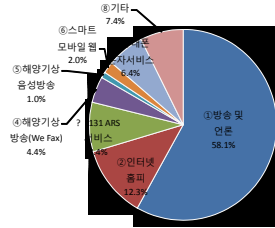
구 분	건수(개)	비율(%)
① 전혀 모름	14	7.1
② 다소 모름	49	24.9
③ 그저 그렇다	56	28.4
④ 약간 압	70	35.5
⑤ 상세히 압	8	4.1
합 계	197	100.0%



현재 가장 많이 이용하고 있는 해양기상정보 서비스 전달방식은 무엇인가를 묻는 질문에 대해 응답자들은 가장 많이 이용하는 전달방식은 ‘방송 및 언론’(58.1%)이며, 다음으로 인터넷 홈페이지(12.3%), 131ARS서비스(8.4%), 휴대폰 문자서비스(6.4%)의 순서를 나타냈다. 이것은 응답자들의 연령이 대부분 40대 이상인 점을 감안할 때 일상에서 가장 쉽게 접할 수 있는 방송 매체에 대해 높은 비중을 보여준 것으로 보인다. 이는 기상서비스를 공공재로 이해하고 있음을 반증한다.

| 표 5-22 | 해양기상정보의 전달방식 이용률(높은 순)

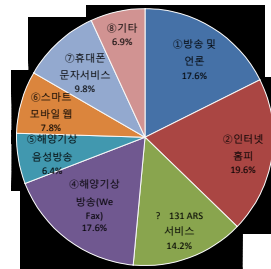
구 분	건수(개)	비율(%)
①방송 및 언론	118	58.1
②인터넷홈페이지	25	12.3
③131ARS서비스	17	8.4
④해양기상방송(WeFax)	9	4.4
⑤해양기상음성방송	2	1.0
⑥스마트모바일웹	4	2.0
⑦휴대폰문자서비스	13	6.4
⑧기타	15	7.4
합 계	203	100.0



현재 가장 적게 이용하고 있는 해양기상정보 서비스 전달방식은 무엇인가를 묻는 질문에 대해 응답자들은 이용률이 가장 낮은 전달방식으로 ‘인터넷 홈페이지’(19.6%)를 선택했으며, 다음으로 WeFax/방송 및 언론(17.6%), 131ARS서비스(14.2%), 휴대폰 문자서비스(9.8%)의 순서로 나타났다. 인터넷의 경우 가장 많이 이용하는 전달방식의 2위를 차지했음에도 현재 가장 적게 이용하는 수단으로 조사된 점은 방송을 이용한다고 응답한 다수가 가장 적게 이용하는 수단으로 인터넷을 선택했기 때문인 것으로 분석되었다.

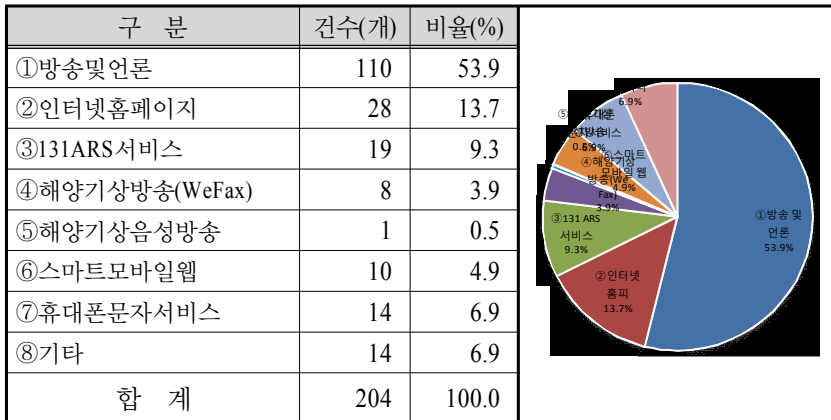
| 표 5-23 | 해양기상정보의 전달방식 이용률(낮은 순)

구 분	건수(개)	비율(%)
①방송및언론	36	17.6
②인터넷홈페이지	40	19.6
③131ARS서비스	29	14.2
④해양기상방송(WeFax)	36	17.6
⑤해양기상음성방송	13	6.4
⑥스마트모바일웹	16	7.8
⑦휴대폰문자서비스	20	9.8
⑧기타	14	6.9
합 계	204	100.0



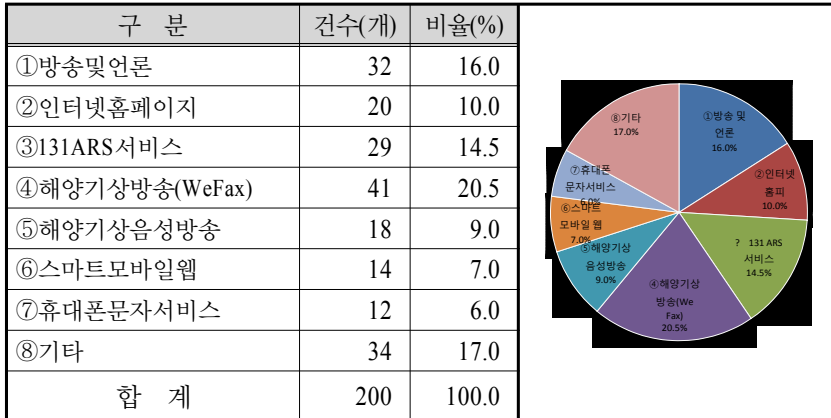
현재 가장 만족해하고 있는 해양기상정보 서비스 전달방식은 무엇인가를 묻는 질문에 대해 가장 만족하는 서비스 전달방식으로 ‘방송 및 언론’(53.9%)을 선택했으며, 다음으로 인터넷 홈페이지(13.7%), 131ARS서비스(9.3%), 휴대폰 문자서비스(6.9%)의 순서로 나왔다. 이것은 가장 많이 이용을 하고 있는 방송 매체에 대한 선호도가 동일하게 반영된 결과로 보인다.

| 표 5-24 | 해양기상정보의 전달방식 만족도(높은 순)



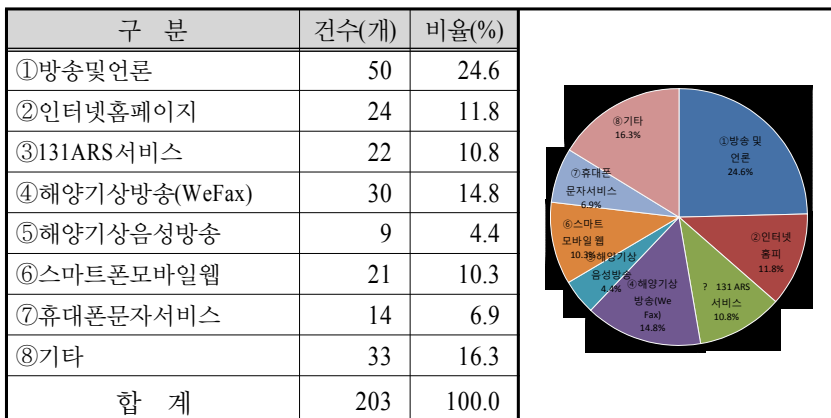
현재 가장 불만족스러워 하고 있는 해양기상정보 서비스 전달방식은 무엇인가를 묻는 질문에 대해 응답자들은 가장 불만족스러운 서비스 전달방식으로 ‘WeFax 서비스’(20.5%)를 선택했으며, 다음으로 ‘방송 및 언론’(16.0%), ‘131ARS서비스’(14.5%)의 순서로 나타났다. 이러한 결과의 이유는 사용에 따른 불편함과 비용 발생 등이 영향을 미친 것으로 파악된다.

| 표 5-25 | 해양기상정보의 전달방식 만족도(낮은 순)



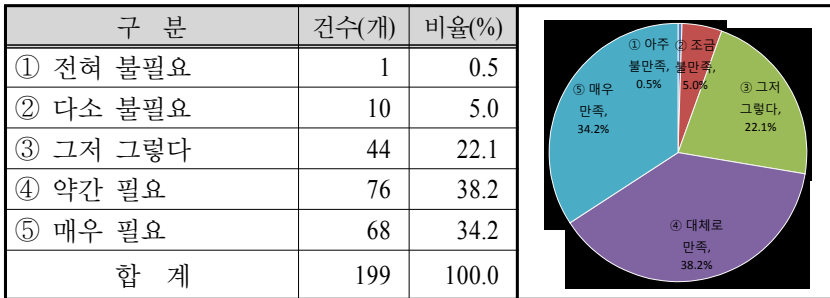
현재 제공되고 있는 해양기상정보 서비스 전달방식 가운데 개선이 가장 시급하다고 생각하는 방식은 무엇인가를 묻는 질문에 대해 응답자들은 가장 개선이 시급한 전달방식으로 ‘방송 및 언론’(24.6%)을 선택했고, 다음으로 ‘WeFax 서비스’(14.8%), ‘인터넷 홈페이지’(11.8%)의 순서로 나왔다. 이것은 방송 매체가 가장 많이 이용되다보니 이용에 따른 불편함도 높고 이로 인해 개선 요구도 가장 높게 나타나는 것으로 파악된다.

| 표 5-26 | 해양기상정보의 전달방식 개선 시급성



현재 제공되고 있는 해양기상정보 서비스 전달 방식 외에 추가적인 서비스 전달방식의 개발이 필요한가라는 질문에 대해 응답자들은 ‘필요’(72.4%)가 ‘불필요’(5.5%)보다 압도적으로 높게 나왔다. 이것은 현재 해양기상정보 서비스가 다양한 산업 및 집단에 속한 사람들에게 적절하게 전달되지 못하고 있다는 사실을 보여준다. 따라서 우리는 해양기상정보 서비스가 보다 쉽고 간편하게 전달될 수 있는 전달 방식의 추가 개발이 매우 시급하다는 사실을 본 설문의 결과에서 알 수 있다.

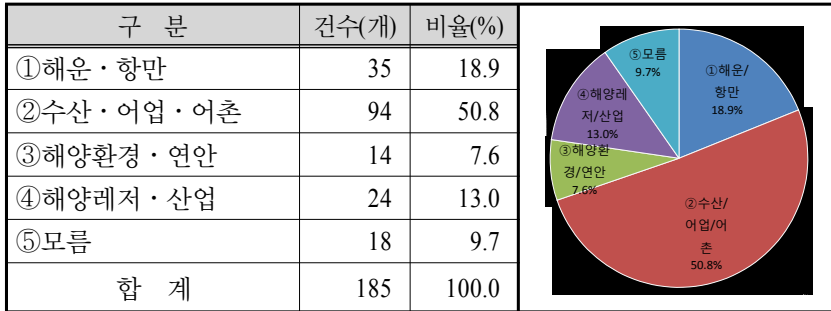
| 표 5-27 | 해양기상정보의 신규 전달방식 필요성



(4) 해양기상정보의 분야별 개선사항에 관한 설문

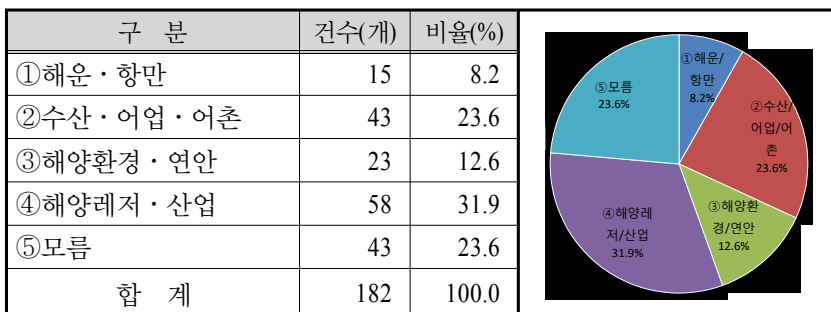
현재 생산되고 있는 해양기상정보 가운데 가장 많은 정보가 생산되고 있는 분야가 어디라고 생각하는가라는 질문에 대해 응답자들은 정보가 가장 많이 생산되고 있는 분야로 ‘수산·어업·어촌’(50.8%)을 선택했으며, 다음으로 ‘해운·항만’(18.9%), ‘해양레저·산업’(13.0%)의 순서였다. 이는 설문 응답자의 약 3분의 1이 수산·어업·어촌 종사자라는 점도 일부 영향을 미칠 수 있지만 응답자의 과반이 수산·어업·어촌을 1위로 선택한 결과를 볼 때 타 분야 종사자들 역시 수산·어업·어촌에서 가장 많은 해양기상정보가 생산되고 있다는 생각이 높음을 알 수 있다.

| 표 5-28 | 해양기상정보의 정보 생산 순위(높은 순)



현재 생산되고 있는 해양기상정보 가운데 가장 적은 정보가 생산되고 있는 분야가 어디라고 생각하는가라는 질문에 대해 응답자들은 정보가 가장 적게 생산되고 있는 분야로 ‘해양레저·산업’(31.9%)을 선택했으며, 다음으로 ‘수산·어업·어촌’(23.6%), ‘해양환경·연안’(12.6%)의 순서였다. 수산·어업·어촌의 경우 이전 설문에서 가장 많은 정보가 생산된다고 나왔으나 이번 설문에서는 가장 적게 생산되는 분야의 2위를 차지해 다소 상반된 결과를 보여주고 있다.

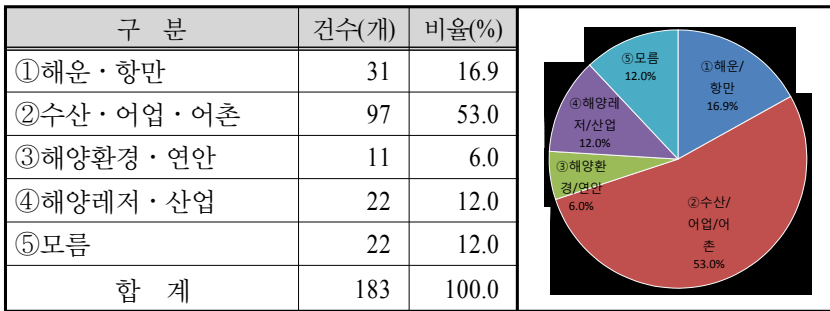
| 표 5-29 | 해양기상정보의 정보 생산 순위(낮은 순)



현재 생산되고 있는 해양기상정보 가운데 현업에서 정보가 가장 잘 활용되고 있는 분야가 어디라고 생각하는가라는 질문에 대해 응답자들은 현업에서 정보가 가장 잘 활용되고 있는 분야로 ‘수산·어업·어촌’(53.0%)을 꼽

았으며, 다음으로 ‘해운·항만’(16.9%), ‘해양레저·산업’(12.0%)의 순서였다. 수산·어업·어촌의 경우 이전 설문에서 가장 많은 해양기상정보 서비스가 생산되고 있다는 응답이 높았던 점을 감안할 때 가장 잘 활용되는 분야 역시 수산·어업·어촌이 높게 나온 것으로 파악된다.

| 표 5-30 | 해양기상정보의 현업 활용 순위



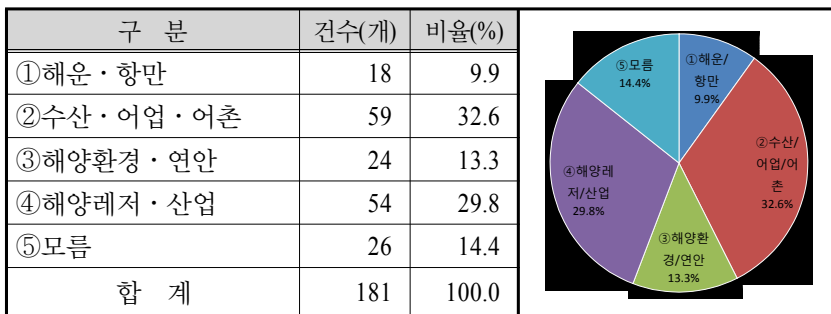
현재 생산되고 있는 해양기상정보 가운데 서비스 내용의 개선이 가장 시급한 분야가 어디라고 생각하는가라는 질문에 대해 응답자들은 서비스 내용의 개선이 가장 시급한 분야로 ‘수산·어업·어촌’(35.9%)을 꼽았으며, 다음으로 ‘해양레저·산업’(22.8%), ‘해양환경·연안’(16.3%)의 순서였다. 수산·어업·어촌의 경우 이번 설문에서 가장 많은 응답자들이 분포하고 가장 많은 정보의 생산과 이용빈도에 대한 응답이 높았던 점을 고려할 때 이로 인한 개선 요구 역시 높게 나온 것으로 파악된다.

| 표 5-31 | 해양기상정보의 서비스 개선 필요성



현재 생산되고 있는 해양기상정보 가운데 신규 정보서비스 개발이 가장 필요한 분야가 어디라고 생각하는가라는 질문에 대해 응답자들은 신규 서비스 개발이 가장 필요한 분야로 ‘수산·어업·어촌’(32.6%)을 선택했으며, 다음으로 ‘해양레저·산업’(29.8%), ‘해양환경·연안’(13.37%)의 순서였다. 신규 정보서비스 개발에서 해양레저·산업과 수산·어업·어촌이 높게 나왔는데 이들 두 분야는 이전 설문에서 가장 정보가 적게 생산되고 있는 분야의 1위와 2위로 조사되었는데 이번 설문 결과는 이전 결과와 일치되는 모습을 보여주고 있다.

표 5-32 | 해양기상정보의 신규 서비스 개발 필요성

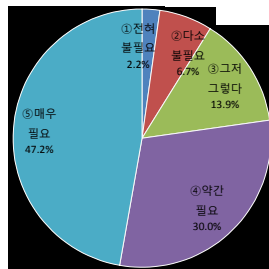


(5) 해양기상정보의 서비스 다양화 및 민간 확대에 관한 설문

민간업체 해양기상정보 서비스 개발을 위해서 정부가 보다 더 적극적인 지원을 해야하는가라는 질문에 대해 응답자들은 ‘필요’(77.2%)가 ‘불필요’(8.9%)보다 압도적으로 높게 나왔다. 이러한 결과는 민간 해양기상정보 서비스의 활성화를 위해서는 정보의 역할이 매우 중요하다는 사실을 보여주는 것으로 향후 민간 기상정보 시장의 활성화를 위한 정부의 적극적인 지원과 참여가 요구되는 부분이다.

| 표 5-33 | 해양기상정보의 서비스 다양화 필요성

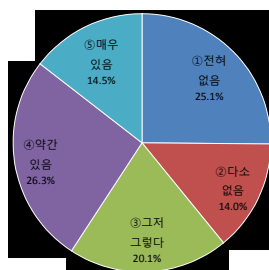
구 분	건수(개)	비율(%)
① 전혀 불필요	4	2.2
② 다소 불필요	12	6.7
③ 그저 그렇다	25	13.9
④ 약간 필요	54	30.0
⑤ 매우 필요	85	47.2
합 계	180	100.0



해양기상정보 서비스와 관련해 민간이 신규 서비스를 개발해서 유료로 제공할 경우 이를 이용할 의향이 있는가라는 질문에 대해 응답자들은 ‘의향 있음’(40.8%)이 ‘의향 없음’(39.1%)보다 근소하게 높게 나왔다. 이를 통해 우리는 가치있는 기상정보에 대해서는 소비자들이 기꺼이 비용을 지불할 의사가 있다는 사실을 확인할 수 있었다. 하지만 이와 함께 유료화에 대한 거부감 또한 큰 비중을 차지하고 있는 사실을 통해 기상정보의 유료화에 대한 거부감이 여전히 높게 존재한다는 사실을 또한 확인할 수 있었다.

| 표 5-34 | 해양기상정보의 신규서비스 유료이용 의향

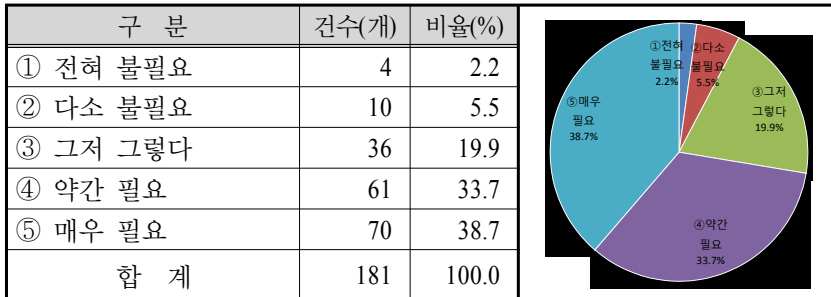
구 분	건수(개)	비율(%)
① 전혀 없음	45	25.1
② 다소 없음	25	14.0
③ 그저 그렇다	36	20.1
④ 약간 있음	47	26.3
⑤ 매우 있음	26	14.5
합 계	179	100.0



일본 해상보안청이 기상청 정보를 재가공해서 이용자들에게 제공하는 것과 같은 방식이 우리에게도 필요한가라는 질문에 대해 응답자들은 ‘필요’(72.4%)가 ‘불필요’(7.7%)보다 압도적으로 높게 나왔다. 이번 설문은 응답자들은 신규 해양기상정보서비스에 대해서는 대체로 긍정적인 반응을

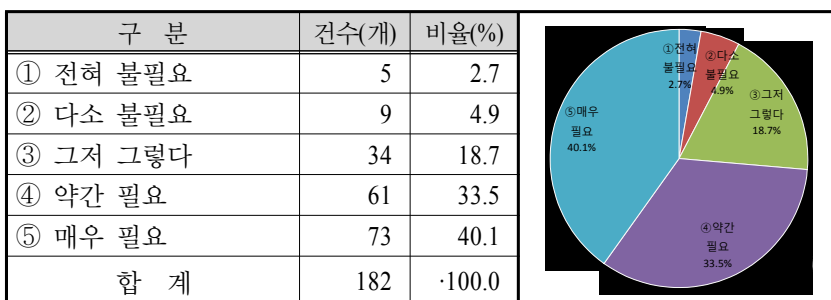
보여주고 있는데 이번 설문 항목 역시 마찬가지로 필요하다는 응답이 매우 높게 나왔다.

| 표 5-35 | 해양기상정보의 해양관련 정부부처 제공 필요성



해양기상정보 서비스의 개선을 위해서 기상청과 해양수산부 및 이용주체들이 참여하는 ‘해양기상정보 정책협의회’의 구성에 대한 의견을 묻는 질문에 대해 응답자들은 ‘필요’(73.6%)가 ‘불필요’(7.6%)보다 압도적으로 높게 나왔다. 정책협의회의 구성에 찬성하는 비율이 높게 나온 것은 응답자들의 해양기상정보 서비스의 변화에 대한 요구가 적극적으로 반영되었다고 볼 수 있다.

| 표 5-36 | 해양기상정보 정책협의회 구성 필요성



3) 조사결과 종합 및 결론

(1) 조사결과 종합

해양기상정보의 이용실태 관련 설문지 결론을 보면 우선 만족도 부문에서 해양기상정보의 제공 횟수, 정확도, 홍보·교육, 수요자 의견수렴 과정 등에서 불만족이 다소 높았고, 전달체계, 정보 종류, 정보의 실용성 등에서 만족이 다소 높게 나와 종합적으로 만족과 불만족이 서로 비슷하게 나온 것으로 조사됐다.

그리고 현재 제공되는 해양기상정보에 대해서는 인지하고 있다는 응답자가 다소 많았는데, 예보, 특보, 지진, 해일, 태풍, 지역특화 서비스 등의 모든 서비스에서 만족이 불만족보다 전반적으로 높게 나왔으며 특히 태풍 서비스에 대한 만족도는 매우 높은 것으로 조사됐다. 하지만 이러한 만족도에도 불구하고 해양기상정보의 서비스 개선과 신규 서비스 개발 필요성이 70%를 상회할 정도로 높게 나타나 현재의 해양기상정보 서비스에 대한 실제 체감 만족도는 상대적으로 별로 크지 않음을 반증하고 있다.

해양기상정보의 전달체계에 대한 설문에서는 방송·언론의 이용이 가장 높은 것으로 나타난 반면 스마트모바일웹 등의 이용은 상대적으로 저조한 것으로 나타났는데 이는 40대 이후 고연령 층에서 특히 높게 나왔다. 이용빈도가 가장 높은 방송 및 언론은 만족도에서도 가장 높은 만족 수준을 보여주었으며 상대적으로 해양기상방송(WeFax)과 해양기상음성방송의 만족도는 가장 낮은 것으로 나타났다. 이용과 만족도 면에서 가장 높은 수준을 보여준 방송·언론은 개선 필요성에서도 가장 개선이 필요한 전달방식으로 선택됐는데 이는 아무래도 많이 이용되는 만큼 요구사항이 많은 점이 반영된 것으로 파악된다. 마지막으로 신규 전달체계의 개발에 대해서는 다수가 필요하다고 응답했다.

해양기상정보의 분야별(산업별) 개선사항에 관한 설문에서는 가장 많

은 정보를 생산하고 있는 분야를 ‘수산·어업·어촌’이 차지했으며 반대로 가장 적은 정보를 생산하고 있는 분야는 ‘해양레저·산업’이 선택됐다. 현업에서 정보를 가장 잘 활용하고 있는 분야는 ‘수산·어업·어촌’이 가장 앞서는 것으로 나타났고, 반대로 서비스 개선이 가장 시급하고 신규 서비스 개발이 가장 필요한 분야 역시 ‘수산·어업·어촌’이 선택됐다.

마지막으로 해양기상정보의 서비스 다양화와 민간 확대에 관한 설문에서는 정부의 적극적인 지원이 필요하다는 의견이 응답자의 77%에 달할 정도로 높게 나왔다. 또한 해양기상정보의 서비스 개선을 위해서 기상청, 해양수산부, 이용주체들이 참여하는 ‘해양기상정보 정책협의회’ 구성에 관해서도 응답자의 74%가 필요성에 공감을 표했다. 하지만 민간이 신규로 서비스를 개발해서 유료로 제공할 경우 이를 유료로 이용하는 것에 관한 설문에서는 응답자들의 39%가 부정적인 반응을 보여 민간 유료서비스 확대에 어려움이 있을 것으로 조사됐다.

더불어 신규 서비스를 포함한 다양한 건의 사항들이 제시되었는데, 대표적인 사항들로는 해양기상방송(WeFax) 및 해양기상음성방송의 전달방식 다양화 추진, 바다양식에 필요한 기상정보(수온, 적조, 냉수대, 이상기류 등)의 상세한 정보 제공, 예보구역의 세분화, 기상정보의 이미지화, 해무정보 제공, 소형어선용 바다날씨 정보 제공, 레저활동을 위한 스마트폰 어플 개발, 해양경찰의 황천 설정 현실화, 기상관련 오프라인 교육 확대 등의 다양한 의견들이 제시됐다.

(2) 결론

위와 같이 해양기상정보의 이용실태 관련 설문을 통해서 해양기상분야 이용자들의 만족도 수준을 일정 부분 가늠해 볼 수 있었다. 더불어 해양기상정보의 전달체계에 관한 개선 사항들과 개선 요구사항이 높은 해양분야

가 어떤 것인지를 파악해 볼 수 있었다. 기타 사항으로 제시된 신규 서비스 및 건의 사항들을 통해서는 해양기상정보의 신규 서비스 개발을 위한 다양한 의견 수집도 가능했다.

결론적으로 이번 설문을 통해서 도출된 결과는 현재 제공되고 있는 해양기상정보 서비스가 해양분야에 종사하는 사람들의 다양한 요구를 담아 내기에는 한계가 있다는 점과 변화하는 환경에 맞추어 이용자별 다양한 신규 맞춤 서비스의 개발과 홍보가 필요하다는 점을 확인할 수 있었다.⁹¹⁾

2. 해양분야 기상정보 활용도 제고를 위한 개선 과제

1) 기상청 제안 과제

바다는 기상에 영향을 미치는 주요한 원천이자 해양산업은 기상에 민감한 산업이다. 해양과 기상은 매우 밀접한 연관관계에 있어 원인과 결과, 현상과 역할, 반응과 역 반응이 지속적으로 반복되고 순환되는 생태적 구조이다. 따라서 해양분야 기상정보의 활용도를 제고하기 위해서는 해양분야가 필요한 과제와 기상정보를 공급하는 위치에 있는 기상청이 해양분야에서 요구하는 과제에 대한 파악도 필요하다. 이를 위해 이 연구의 연구진이 2013년 3월부터 4월까지 본청과 4개 지방기상청을 방문해 담당 공무원과 면담을 통해 협력 과제에 대한 의견을 수렴하였다.

이렇게 수렴된 제안 과제 중에 다수 의견을 차지한 것이 관측 자료의 효율적 활용을 위한 해양 관측 표준화, 기상 관측에 필요한 장비의 공동 활용, 기상청과 해양수산 정부 기관 간 협의체 구성과 활성화, 기상과 해양분

91) 「2012년도 기상업무 국민 만족도 조사 보고서」(기상청, 2012. 12) 결론에서도 맞춤형 서비스의 제공과 홍보 서비스의 강화가 매우 필요하다는 점을 강조하고 있음(p. 121).

야 과학기술 협력 등이다. 또한 어업인 등 수요자에게 기상정보를 효과적으로 전달할 수 있는 전달 체계의 제도화, 수요자 중심의 해양기상정보 개발, 기상정보의 해양산업 분야 활용 확대가 필요하다는 의견도 제안됐다. 주요 제안 과제는 다음과 같다.

| 표 5-37 | 기상청 제안 과제

분야	제안 과제
정책 및 제도	•관측 자료의 효율적 활용을 위해 해양 관측 표준화 •해양기상정보에 대한 해양분야 수요자 만족도 검증 •해양분야 기상정보 활용 분야 발굴 및 이용 확대 •해양분야 기상 민간 사업자 지원 육성
거버넌스	•기상청과 해양수산 정부 기관과의 협의체 구성과 제도화 •지방기상청과 지방 해양수산 관련 기관과의 협력 확대
신규 수요	•수요자 중심의 해양기상서비스 발굴 •증가하는 해양 관광과 레저 수요에 부합되는 특화정보 개발 •조업 정보와 수산 분야 기상 지수 개발 협력 •해양 산업계에서 해양기상정보를 활용할 수 있는 방안 마련 •잠수, 해녀 등을 위한 기상정보와 지수 개발 •낚시인을 위한 기상정보와 지수 개발 •해양 에너지 산업지원을 위한 기상자원지도 개발 •기상정보를 활용한 지역 특화 해양기상서비스 개발
장비·시설	•해양수산부 관리 해상 관측 장비를 기상청과 공동으로 활용 •선박, 해양 구조물 등에 기상관측 장비 탑재 확대 •기상 관측 효율화를 위한 해양관측 기지와 무인도서 활용 •해양 관련 국가기관 등 기상장비와 관측 전문 인력 확대
전달체계	•어업인 등 최종 수요자에게 해양기상정보를 전달할 수 있는 체계 제도화 •지역 어업인 등과 간담회 공동 개최 •해양분야에서 최종 수요자를 대상으로 해양기상정보 홍보·교육 프로그램 협력
공동 연구	•해양 관련 연구기관, 대학 등과 공동 연구 확대 •해양분야 기상 특화 지수 개발 •기초 및 응용 분야 과학 기술 협력 확대(R&D) •해양과 기상 분야 학술행사 정례 개최

자료: 기상청 담당자 면담 결과를 표로 정리.

2) 해양분야 전문가 제안 과제

해양분야 기상정보의 활용도를 제고하기 위해 2013년 8월과 10월, 두 차례에 걸쳐 전문가 면담과 워크숍을 개최했다. 이 회의에는 국립수산물 학원과 한국해양과학기술원의 해양기상 업무를 담당하는 연구자, 조선·해운·수산·항만·해양관광 분야의 산업계 종사자, 해양기상 관련 학계 전문가, 국립해양조사원과 해양경찰청의 담당 실무자 등이 참석했다.

해양분야 전문가들이 공통적으로 개선이 필요하다고 제안하는 사항은 해양기상정보의 정확도 제고이다. 또한 해상예보구역 세분화, 특정 해역에 대한 정보 제공, 기상교육 강화, 해양분야 종사자 교육과정 활용을 위한 기상전문가 인력 Pool 공유 등이 필요하다는 의견도 제시했다. 주요 제안 과제는 다음과 같다.

표 5-38 | 해양분야 전문가 제안 과제

분야	제안 과제
거버넌스	- 기상정보를 활용하는 영역은 해양에서 담당 - 선박과 어선 운항 해역에 관한 보다 정확한 정보 제공을 위해 해양의 관측 자료를 보다 적극적으로 활용 - 공공기상과 업계가 활용하는 산업기상에 대한 차별화 정책
컨텐츠	- 해양기상정보의 정확도 제고, 품질 개선 - 해상예보구역 세분화, 특정 해역(관광지역, 위험지역 등) 정보 제공 - 일본 기상정보 선호 경향 개선(국내 해양기상정보 신뢰 제고) - 국제 해양스포츠 행사에 기상청의 기상서비스 지원
장바시설	- 기상청 소유 선박에 해양분야 인력 승선(기상과 해양 조사 병행) - 해양경찰청 선박 활용 확대(위치 노출 등 보안 문제 선결) - 남시 등 해양활동 빈발 해역에 기상관측장비 설치(사고 예방) - 기상청의 해양기상관측 장비 확충 - 이동식 해양기상장비 공동 활용
전달체계	- 기상청에서 해양수산 종사자를 대상으로 교육 강좌 개설 - 수상레저안전 자격증 과정이나 면허 갱신과정에 기상교육 강화 - 기상 전문가 활용을 위해 전문가 인력 Pool 공유 - 어촌의 노령화로 기상정보를 습득하고 이해하는데 어려우므로 가독성과 인지가 용이하도록 정보 전달
공동 연구	어류, 해조류 양식과 관련 기상청과 공동 연구(지방기상청은 연구 금액이 적으므로 본청의 지원 필요)

자료: 해양분야 전문가 면담 및 워크숍 결과를 표로 정리.

3) 해양기상정보 이용자 제안 과제

이 연구에서는 2013년 5월 말에서 6월 말까지 약 1달 동안 해양기상정보의 최종 사용자들을 대상으로 해양기상정보에 대한 전반적인 만족도, 서비스 내용에 대한 사항, 서비스 전달방식에 대한 사항, 해양분야별 개선 사항 등을 포함한 다양한 문항들에 대한 설문을 수행했다.

설문 대상 분야는 해운·항만, 해양환경·연안, 해양레저·산업, 수산·어업·어촌이고, 설문 방식은 현장에서 설문자들에게 직접 배포하고 수거하는 방식으로 진행했으며, 최종 분석용 설문 응답지는 총 200명 수준이었다.

설문을 통해 도출된 주요 개선 사항들로는 해양기상관련 신규서비스 개발과 전달체계 개선 필요 등이며, 이 외에 민간기상 활성화를 위한 정부의 지원, 해양기상관련 정책협의회 구성 등의 사항들도 설문 응답자들의 절대적인 호응을 얻었다. 본 설문을 통해 도출된 주요 제안 과제는 다음과 같다.

| 표 5-39 | 해양기상정보 이용자 제안 과제

분야	제안 과제
정책과 제도	•해양분야 민간 기상업자 지원·육성 •해양분야 신규 기상정보 개발 •해양기상 관련 정책협의회 구성 필요
거버넌스	•해양관련 부서에서 해양기상정보 재가공 및 제공 필요
콘텐츠 및 신규 수요	•해양기상 관련 신규서비스 개발 필요 - 수온정보 제공 - 해무정보 제공 - 바다양식 관련 상세기상(적조, 냉수대, 이상기류 등) 제공 - 예보구역의 세분화 - 소형어선용 바다날씨 정보 제공
전달체계	•해양기상 관련 신규 전달체계 개발 필요 - 해양기상방송(WeFax)/해양기상음성방송의 전달방식 개선 - 해양기상정보의 간소한 이미지화 - 레저활동을 위한 스마트폰 어플 개발 - 해양기상 관련 오프라인 교육 확대

4) 개선 과제(종합)

기상청, 해양분야 전문가와 최종 수요자를 대상으로 면담·회의·설문을 통해 해양분야 기상정보 활용도 제고를 위해 필요한 과제를 도출하였다. 그 결과 거버넌스 측면에서는 기상청 등 기상 담당 기관과 해양 관련 기관간 협의체 구성 또는 협력 확대가 시급하게 개선되어야 할 과제로 나타났다. 또한 국가가 담당해야 할 공공기상 분야에서는 기상정보를 활용하는 해양 관련 기관의 역할이 보다 확대될 필요가 있는 것으로 나타났다.

해양기상 콘텐츠·전달체계와 관련해서는 해양기상정보의 정확도 제고, 품질 개선, 해무 정보 제공과 예보·특보구역의 세분화, 정보 전달 방식의 개선과 함께 최종 수요자를 대상으로 해양기상의 중요성과 활용법에 관한 교육과 홍보도 더 활발하게 이뤄져야 할 것으로 분석됐다. 교육과 홍보의 파급력을 높이기 위해서는 기상청과 해양 관련 기관이 공동으로 어업인 등 해양 업계 종사자를 대상으로 교육 프로그램과 간담회를 개최하는 방안도 필요한 과제이다. 해양분야의 최종 수요자가 기상정보를 보다 효과적으로 활용할 수 있도록 민간 기상사업자 육성도 시급한 개선과제이다.

또한 기상청 담당 공무원과 해양분야 전문가들은 기상청과 해양관련 기관 간 선박, 부이 등 기상 및 해양 관측 장비와 시설의 상호 활용도 시급하게 해결해야 할 과제로 꼽았다. 이를 위해 해양경찰청의 경비선 등 관공선에 기상관측 장비 탑재의 확대도 필요한 과제이다.

해양분야의 기상정보 활용도를 높이기 위해 기상청과 해양 관련 기관이 공동으로 신규 서비스를 개발할 필요가 있다. 기상지수 개발이나 특화 기상 서비스, 해양산업을 위한 기상정보 지원도 개선이 요구되는 과제이다.



| 그림 5-1 | 해양기상정보 활용도 제고를 위한 개선 과제

제 6 장 해양분야 기상정보 활용도 제고를 위한 정책방안

이 장에서는 해양분야 기상정보 활용도 제고를 위한 정책방안으로 i) 해양기상정보 활용 거버넌스 구축방안을 중앙정부 및 민관과 공공으로 나눠 제안하고, ii) 선박안전운항을 위해 상세한 기상정보가 필요한 연안해역의 정보제공 시스템 구축방안, iii) 해양기상정보 이용자의 수요를 충족시키기 위한 기상정보서비스의 콘텐츠와 홍보 강화, iv) 국가와 공공기관이 보유한 기상정보를 활용한 민간 기상산업 육성, v) 해양기상정보의 정확도 향상을 위한 해양기상관측 장비 확충방안, vi) 마지막으로 해양분야 기상정보 활용을 위한 신규 수요로 너울성파도 정보시스템 확대 구축, 월파서비스 제공, 수산분야 특화서비스와 지수 개발, 배멀미 지수 및 항만하역 지수, 해양레저스포츠 및 낚시를 위한 기상정보시스템 구축, 항만기상정보 고도화 등을 제안했다.

1. 해양기상정보 활용 거버넌스 구축

1) 기상청과 해양수산기관의 협업체제 구축

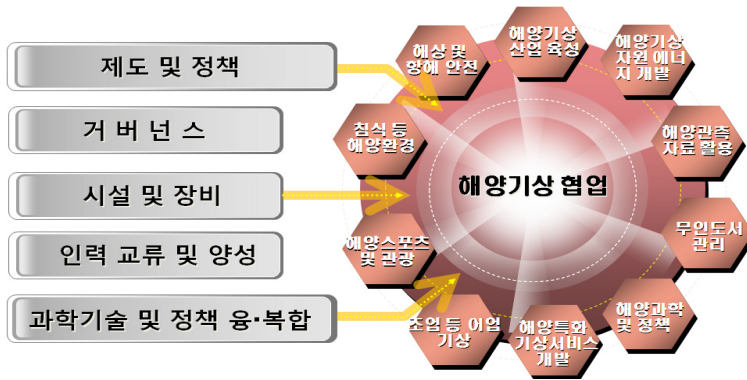
기상은 바다를 기반으로 하는 해양 전 산업분야에 큰 영향을 끼치고 있다. 앞서 언급한 바와 같이 기상은 해양산업에서도 그 활용가치와 성장잠재력이 매우 큰 분야이다. 하지만 기상을 해양 산업과 비즈니스에 적용하는 사례는 미흡한 수준이며, 해양분야에 이를 적극적으로 접목하거나 활용하려는 노력도 미약하다. 그 원인은 해양분야에서 기상을 산업 활동의

제약 요인으로 이해하는 경향이 있어 기상정보를 적극적으로 활용하기 위한 추진 동력이 부족하고 해양분야에 접목하기 위한 제도적 기반 조성도 취약하다는 점 등을 꼽을 수 있다.

이 같은 점에서 무엇보다도 기상을 기회의 동력으로 활용하려는 해양 종사자들의 인식과 발상의 전환이 시급하다. 또한 기상 기관과 해양수산 기관과의 협업 체제 구축이 필요하다. 제5장 설문조사에서 나타난 바와 같이 해양기상정보 이용자들은 해양기상정보 서비스의 개선을 위해서는 해양수산부, 기상청 및 이용주체들이 참여하는 ‘해양기상정보 정책협의회’ 설치 필요성에 매우 공감하고 있다.

협업체제를 구축하는 경우 협업분야 발굴도 중요하다. 해양기상산업 육성, 해양레저 및 스포츠 기상 지원, 연안침식과 연안재해 등 해양환경 분야 기상 활용, 해양환경을 고려한 특정관리해역 및 특보 기준 조정, 항해 안전을 위한 해상교통관제와 항로기상, 해양관측자료의 활용 고도화, 북극과 남극 해양기상 지원, 무인도서 이용 증대에 따른 도서 기상지원, 조업 기상정보, 양식·낙시 등 해양특화 기상정보와 지수 개발, 해상풍력 등 해양 기상자원 이용 신재생에너지 개발, 기상과 해양 기초 및 응용 과학기술 협력 등은 기상과 해양 간 협업 추진이 필요한 분야이다. 효율적인 협업 기반을 조성하기 위해서는 제도 및 정책, 거버넌스, 해양기상관측 시설 및 장비, 해양기상관측 인력 양성 및 교류, 과학기술 및 정책 연구 등에서 발전적인 창조 협력이 필요하다.⁹²⁾

92) 해양기상 협업을 원활하게 이루기 위해서는 기상정보를 제공하는 기상청과 이를 활용하는 부처 간의 소통 채널 구축이 필요함. 해양기상자원 에너지 개발 분야의 경우 해양 신산업을 담당하는 부서, 해상 및 항해안전의 경우 해사안전담당 부서, 해양스포츠 및 관광 분야는 해양관광 담당 부서, 조업 등 어업기상 분야는 수산담당 부서, 무인도서 관리는 해양영토 담당 부서, 침식 등 해양환경 분야는 해양환경 담당 부서 등임. 해양과학 및 정책의 경우 한국해양수산개발원·한국해양과학기술원·한국해양과학기술진흥원과 국립기상연구소 등 연구기관 간 협력이 필요함.



| 그림 6-1 | 해양 기상 협업 분야 및 기반

아울러, 지자체와의 협력도 필요하다. 기상청에서 제공하는 해양분야 특화서비스는 대체로 지방기상청에서 추진하고 있다. 최근 신안군청이 신안천일염에 대한 기상정보 제공을 시작한 사례를 보면, 지역 특산물로서 지역경제에 영향을 미치는 품목이나 분야에 대해서는 지자체와 중앙정부 간 협력 모델 정립도 가능한 것으로 판단된다.

2) 공공과 민간의 협력체제 구축

일본은 기상청과 민간 기상사업자가 협력해 수요자에 최적의 정보를 제공하고 있다. 국가는 일본 기상청이 기상예보와 특보를, 해상보안청이 국지 기상정보를 각각 제공하고, WNI(Weathernews Inc.), JWA(Japan Weather Association) 등 민간기상업자는 특화된 서비스를 제공한다. 민간기상업자가 제공하는 해양분야의 특화서비스는 일본 해운회사를 대상으로 하는 최적항로예측서비스, 항만 업체, 해운회사, 하역회사 등에 제공되는 항만과 항만 주변의 상세한 해상기상 예측서비스, 항만공사 사업자 등을 대상으로 하는 해상 파랑정보서비스 등이다.

우리나라는 기상청에서 기상예보와 특보를 제공하고, 민간사업자는 최적운항서비스, 조선분야 현장관리용 기상서비스를 제공하고 있다. 그러나

국가와 민간의 역할을 구체적으로 살펴보면 우리나라와 일본은 차이가 있다. 일본은 민간기업뿐만 아니라 국토교통성·환경성·기상청 등 중앙정부도 민간기상업자를 활용하고 있다. 외해, 연안, 항만에 도달하는 파랑과 조위 관측·해석으로부터 高波, 高潮 예측시스템 구축, 항만지역 등의 진파 영향 조사와 감시 시스템 구축, 해안의 파랑, 고조, 월파, 침수 과정의 상세 해석, 해상풍력 실증 연구 사업에 관한 환경 조사 등은 일본정부에서 민간기상업자에게 위탁한 사업이다. 광역·지역단위뿐만 아니라 항만 등 특정지역의 관측시스템도 국가에서 구축하되, 이를 이용한 기상정보의 생산은 일본 기상협회 등 민간기상업자에게 위탁하고 있다. 일본 민간기상업자는 이렇게 생산한 기상정보를 민간업체에게 제공한다. 민간기상업자는 기상정보의 정확도를 높이기 위해 자체적으로 필요한 관측장비를 설치하기도 한다.

반면에 우리나라는 민간기업이 산업현장에 필요한 기상정보를 얻기 위해 자체 관측시스템을 구축하고, 민간기상업자는 그 시스템을 운영이나 컨설팅업무를 수행한다. 즉, 다수의 대중을 대상으로 필요한 정보를 제공하는 일본과는 달리 우리나라 민간기상업자는 특정 업체와 계약에 의해 그 업체에 필요한 정보를 제공하고 있다.

현재 우리나라 대형 조선업체나 해운회사에서는 민간업체별로 각각 자체 관측시스템을 구축해 필요한 정보를 생산하고 있다. 하지만 실제로는 관측시스템의 중복 구축 우려가 있고, 대형 업체를 중심으로 서비스가 제공돼 중소형 업체는 필요한 기상정보를 제공받지 못하고 있다. 또한 민간에서 생산된 정보이므로 보편화해서 서비스를 확대하는 활용성에도 문제가 있다. 따라서 일본과 같이 정부에서 항만이나 조선단지 별로 필요한 정보를 제공하기 위한 관측시설을 설치하고, 그 관측시설을 이용한 데이터 구축을 민간 기상업자에게 위탁함으로써 민간기상업자의 활성화 지원과 정보의 공동 활용체제를 구축할 필요가 있다.

2. 연안해역 정보제공시스템 구축

외해의 경우 해양기상 예보구역의 격자가 넓어도 큰 문제는 없으나 연안, 특히 도서가 많은 지역의 경우는 해류의 흐름이 복잡하고, 지형지물로 인해 변화가 많아 예보구역의 격자를 좁혀야 한다. 제4장 외국의 사례에서 살펴 본 바와 같이 일본 해상보안청은 소형선박의 안전운항을 위해 MICS를 구축해 정보를 제공하고 있다. 해상보안청이 MICS를 구축하게 된 배경을 보면 일본 정부도 해난사고를 줄이기 위해 다양한 노력을 기울였으나 해난선박 척수가 감소되지 않았으며, 그 중 소형선(프레저보트 등)과 어선이 해난선박의 70%를 차지해 대책 마련이 필요했다. 이를 위한 주요 대책의 하나인 해상교통에 관한 정보의 충실한 제공을 위해 구축한 것이 MICS이다. MICS 운영의 모토는 ‘누구나 쉽게’, ‘필요한 정보를 필요할 때’, ‘누구나 이해하기 쉽게’로, 해상교통의 안전에 필요한 정보를 손쉽게 이해하기 쉬운 형태로 분류 정리해서 제공한다는 것이다. 이렇게 구축된 MICS를 통한 정보는 일반 선박, 소형 어선, 플레저보트 등 선박과 낚시꾼 등 레저이용자, 항만관계자들이 활용하고 있다.

일본 해상보안청은 기상청으로부터 정보를 받기도 하지만 추가적인 정보를 수집하기 위해 전국 125개소(유명하거나 기상변화가 심한 등대)에 기상정보 측정기를 설치해 풍향, 풍속, 기압, 파고를 측정해서 홈페이지를 통해 제공하고 있다.

일본 해상보안청이 제공하는 정보와 기상청이 제공하는 정보간의 차이점은 해상보안청은 기상청이 제공하는 정보에 등대관측정보, 실시간 카메라 촬영정보 등 추가적인 정보를 더해 보다 상세한 정보를 제공한다는 것이다. 그러나 이 보다 중요한 특징은 기상청은 일반정보를 제공하지만, 해상보안청은 기상청의 정보와 직접 관측한 정보를 바탕으로 해상보안청(지

방해상보안관구)의 현장근무자의 판단(경험)을 추가해서 해당지역에 대한 운항안전과 관련한 정보를 제공한다는 것이다.

우리나라의 2006-2011년 선박충돌수별 사고 현황을 보면 20톤 미만 선박이 33.2%, 20톤-100톤 미만이 39%를 차지하는 등 소형선의 비중이 매우 높다. 이러한 소형선의 사고비율은 매우 높아서 전체 사고의 70.4%에 달한다. 그러나 대부분의 소형선은 선박위치 정보를 송수신 할 수 있는 장비가 없으며, 있더라도 타 선박과의 호환성이 떨어져 비상시 소통이 어렵고 위기 상황 시 구조에 애로가 있다. 이에 따라 「제1차 해상안전기본계획」에서는 소형어선에 무선통신단말기를 부착해 위치정보 수신과 실시간 모니터링으로 어선사고 예방과 사고발생 시 신속히 구조하기 위한 프로그램을 포함했다. 이를 위해 2015년까지 소형어선 76,000여척에 연차적으로 장비를 설치할 계획이다.⁹³⁾

무선통신단말기의 보급으로 기상정보의 수신여건 개선과 함께 특정해역에 대한 정밀한 기상정보가 제공돼야 선박의 안전운항에 기여할 수 있다. 일본은 연근해를 운항하는 소형선박(레저선박 포함)이나 어선의 운항안전을 위해 해상보안청이 운영하는 MICS에 의해 총 77개 지역에 상세한 정보를 제공하고, 등대 등에서 직접 관측한 정보는 30분마다 경신하고 있다.

따라서 우리나라도 연안해역의 선박안전운항을 위해 기상청이 제공하고 있는 단기예보를 보완하는 보다 상세한 정보 제공과 정보 제공 주기의 단축도 필요하다. 이를 위해 일본 해상보안청에서 구축하고 있는 서비스 모델인 MICS를 도입해 연안해역을 이용하는 소형선박, 어선, 레저보트, 낚시꾼 등에게 관측정보 및 분석 정보를 제공할 필요가 있다.

다행히 최근에 우리나라 해양경찰청도 일본 해상보안청의 MICS와 유사한 형태의 서비스를 제공하고 있다. 실례로 2013년부터 속초해양경찰서

93) 한국해양수산개발원, 「제1차 국가해상안전기본계획 수립 연구」, 2011. 12., pp. 229-230.

에서 기상청의 기상정보와 현장근무자의 경험적 판단을 토대로 해안가 출입객에게 제공하고 있는 ‘연안해역 위험정보제’가 그것이다. ‘연안해역 위험정보제’는 너울성 파도로 인한 관광객의 인명피해를 막기 위해 해안가 출입자를 대상으로 너울성 파고의 위험정보를 제공하는 것이지만 기상청의 기상정보에 현장근무자의 경험을 활용하는 일본 해상보안청의 MICS와 동일한 서비스 모델이다.

해양경찰청이 일본의 MICS와 유사한 연안해역 정보제공시스템을 구축하기 위해서는 시스템 개발 및 장비에 필요한 비용과, 연안운용비용이 필요하다. 일본의 경우는 시스템 개발과 구축에 110억 엔, 연간 홈페이지 관리비 15억 엔, 각 지방해양경찰서의 데이터 입력비용 등이 필요하고, 보다 상세한 관측정보 취득을 위해 등대 등에 관측장비와 CCTV 설치 등에 비용이 소요된다.

3. 기상정보서비스의 콘텐츠와 홍보 강화

우리나라 해양기상정보 이용자들은 우리나라의 해상기상 예보구역이 너무 광역적이어서 정보의 신뢰성이 떨어진다고 느끼고 있다. 선행 연구에서 남해동부, 서해남부 등 예보구역에서 실제 풍속을 측정한 결과 동일 예보구역에서도 풍속이 2배 이상 차이가 나는 경우도 있었다.⁹⁴⁾ 따라서 해당 구역의 지형적인 특성을 반영한 예보구역의 세분화가 필요하다고 선행 연구⁹⁵⁾에서도 제시됐으나 여전히 개선되지 않고 있다.

2013년 11월 16일에 발생한 삼성동 헬기 추락사고 원인도 짙은 안개로 추정하고 있지만 안개는 항공 교통사고뿐만 아니라 육상이나 해상 교통사

94) 국립기상연구소, 앞의 논문, p.69.

95) 기상청, 앞의 논문, pp.3-49.

고에도 치명적인 영향을 미친다. 교통안전공단 분석에 따르면, "최근 3년간('10~'12년) 초겨울(11~12월) 기상상태에 따른 교통사고 발생현황을 분석한 결과, 안개 낀 날 발생하는 교통사고의 치사율⁹⁶⁾은 7.3%로 맑은 날이나 눈 온 날의 3배에 달한다"는 발표가 있었다.⁹⁷⁾ 또한 해양경찰청에 따르면 "최근 2년간 발생한 해양사고는 총 213척(1,991명)으로 이중 농무기인 3~6월에 72척(939명)으로 33.8%를 차지했다."⁹⁸⁾ 우리나라 기상청은 단기예보로 날씨, 풍향, 풍속 및 파고에 대한 정보를 제공하고, 해양기상 특보로 풍랑, 폭풍해일, 지진해일, 태풍에 대해 발표하고 있으나 안개정보는 제공하지 않는다. 반면에 일본은 농무정보, 미국은 시정정보라는 이름으로 안개 정보를 추가적으로 제공하고 있다. 앞서 살펴 본 바와 같이 안개는 선박의 안전운항과 관련성이 매우 높기 때문에 해양기상 특보 대상뿐만 아니라 일일예보와 주간예보에 포함시켜야 한다.

기상청에서 방송하는 영역기상방송(WE - FAX)은 무선통신으로 해양기상자료를 제공하는 것으로 원양선박의 선장과 항해사가 해상에서 매일 수신해 항해에 참고하고 있다. 우리나라도 대한민국 근해와 동남아 일대 항해선박을 대상으로 11종의 일기도와 10종의 문자·숫자방송을 하고 있다. 그런데 2010년에 실시한 이용자 대상 설문조사를 보면,⁹⁹⁾ 우리나라 주변해역에서 우리나라 영역기상방송을 수신하는 경우는 23%이고, 일본 방송을 수신하는 경우가 75%로 나타났다. 심지어 우리나라 기상청에서 영역기상방송 서비스를 제공한다는 사실을 모르는 경우도 74%에 달했다. 또한 연안선 이용자는 우리나라의 영역기상방송정보의 정확도가 부족해서 이용하지 않는 것으로 나타났다. 제4장에서 나타난 바와 같이 이번 연구에서 해양기상정보

96) 치사율은 교통사고 건수별 사망자 발생 비율임.

97) 교통안전공단, 보도자료(2013.11.12).

98) <http://blog.naver.com/dreamers2?Redirect=Log&logNo=60185355180>(2013.12.6일자 검색)

99) 기상청, 앞의 논문, pp.3-49-3-40.

이용자를 대상으로 한 설문조사에서도 현재 제공되고 있는 해양기상정보의 정확도에 대해 만족하지 못하고(35.1%), 해양기상서비스를 개선할 필요가 있다는 응답(75.6%)이 많은 것으로 나타났다. 육지의 기상정보 제공단위는 5km × 5km이나 해상기상특보는 광역과 국지예보구역으로 구분해 발표하고 있다. 그러나 예보구역이 선박안전법상의 항해구역과 불일치해 해당지역의 풍속이 강하지 않음에도 불구하고 선박출항이 통제되는 상황이 발생하는 등으로 인해 해양기상정보가 부정확하다고 느끼고 있다.¹⁰⁰⁾

또한 우리나라 영역기상방송은 일본 기상청이 제공하는 파랑해석도, 지상일기예상도(48시간, 72시간) 등의 기상도를 제공하지 않는 것도 우리나라 기상정보의 정확성을 낮게 보는 원인으로 나타났다.¹⁰¹⁾ 우리나라 영역 기상방송의 질적 향상을 위해서는 일본과 미국에서 제공하는 파랑해석도, 지상일기예상도(48시간, 72시간)를 추가적으로 제공하고, 일기도 내의 기상 정보 내용도 <표 6-1>과 같은 보완이 필요하다.

| 표 6-1 | 일기도별 기상자료 보완 사항

구분	보완 사항
지상일기도	· 고저기압의 예상 진로 및 영향권 · 전선의 위치 · 강풍, 폭풍 및 태풍에 대한 경고 문자 · 강한 온대저기압 및 태풍에 대한 중심위치, 풍속, 영향권 등의 문자 설명 · 강풍, 폭풍 및 안개 등의 경고 구역
고층일기도	· 풍향풍속 · 기압클 표시
파랑해석도	· 등파고선 · 파랑주기 및 파고 · 너울주기 및 파고 · 파랑 및 너울의 이동방향
예상도	· 고저기압 예상 중심위치 · 전선 예상위치

자료: 기상청, 해양기상정보 서비스 선진화 방안 연구, 2010.12, pp.3-57.

100) 국립기상연구소, 앞의 논문, p.72.

101) 기상청, 앞의 책, 2010. pp.3-56.

기상청은 2012년 5월에 우리나라의 해양기상 예측정확도가 세계 5위 수준이라고 밝히면서 우리나라 해양기상정보의 정확도가 세계적인 수준이므로 선박관련기관과 어민이 많이 이용해 줄 것을 당부했다.¹⁰²⁾ 특히 영역 기상방송의 파랑 실태도는 조밀한 관측망으로 해상도가 일본보다 3배가 높고, 일본 기상청이 제공하지 않는 전지구 파랑예상도를 제공하는 등 일본보다 다양한 정보를 제공하고 있다고 한다. 그럼에도 불구하고 우리나라 선박운항관련 종사자들은 여전히 일본 기상청이 제공하는 영역기상방송을 이용하고 있다. 이는 일본 기상청에 제공하는 정보에 익숙해져 있어서 굳이 우리나라 기상청이 제공하는 해양기상정보를 활용할 필요성을 느끼지 못하기 때문인 것으로 조사됐다.¹⁰³⁾ 문제는 과거부터 일본 기상청의 정보를 이용해 온 항해사들뿐만 아니라 젊은 항해사도 일본 기상정보를 이용한다는 점이다. 이는 선임 항해사가 이용하는 것을 답습하거나 심지어 학교에서도 일본 기상도를 교육하기 때문인 것으로 나타났다.¹⁰⁴⁾

기상청이 제공하는 기상정보의 정확성과 신뢰성 확보를 전제로 과거 관행의 답습에 의해 일본 기상청의 기상정보를 이용하는 것은 우리나라 기상정보를 이용하도록 교육·홍보할 필요가 있다. 교육·홍보 대상은 예비 항해사, 교수와 교사, 기존 항해사이며, 각각에 맞는 맞춤형 교육·홍보전략이 수립돼야 한다. 예비 항해사는 일본 기상도를 수록한 교재로 교육을 받는 것이 문제이므로 우리나라 기상도가 수록된 교재를 만들어서 보급해야 한다. 그 외에 기상청에서 주관으로 해양기상학 수업 담당 고등학교 교사와 대학교 교수 등 교육자를 대상으로 우리나라 기상도 등에 관한 교육이 필요하다. 기존 항해사에게도 우리나라 기상청의 영역기상정보의 장점

102) "유럽중기예보센터(ECMWF)에서 파랑, 해상풍 예측정보와 해양기상 관측부이의 파랑 정보를 비교해 발표한 결과 해양기상 예측정확도에 있어 아시아 최고수준을 자랑하는 일본보다 앞선 것으로 조사됐다"(<http://www.asiatoday.co.kr/news/view.asp?seq=692532>)

103) 전문가 면담조사 결과(2013.10.28).

104) 기상청, 앞의 논문, p.3-58.

을 홍보하고, 그 활용방법에 대한 교육이 필요하다. 최근 강원지방 기상청에서 어업관련 종사자 및 유관기관 해양업무 관계자를 대상으로 해상기상의 이해와 해상사고 예방을 위한 “어업기상과정”을 운영한 바 있다. 이를 확대해 기상청 본부차원에서 해양과 어업현장에서의 기상청의 기상·기후정보의 활용도 제고를 위한 교육·홍보를 지속적으로 추진해야 한다.

4. 해양분야 기상산업 육성

앞서 언급한 바와 같이 일본과 미국은 기상정보를 활용한 해양분야 기상산업이 발달돼 있다. 해양분야에 특화된 기상컨설팅, 최적항로예측서비스, 항만 건설공사나 선박 입출항 시의 안전 확보를 위한 해상기상 예측 서비스, 해양 기상정보의 유료 서비스 등은 민간 기상사업자가 수행하고 있다.

우리나라도 2009년에 「기상산업진흥법」의 제정과 2011년 「기상산업진흥 기본계획」이 시행됨에 따라 기상정보를 활용한 산업화 기반은 마련된 것으로 평가할 수 있다. 기상청은 기상산업을 육성하기 위해 ‘기상산업연구개발’¹⁰⁵⁾을 추진하고 있으며 날씨경영인증¹⁰⁶⁾ 제도를 시행하고 있다. 하지만 해양분야의 기상산업 활성화는 여전히 미진한 실정이다. 해양분야의 기상산업 육성이 미흡한 것은 여러 가지 요인이 있다. 먼저 기상청이 수립한 「제1차 기상산업진흥 기본계획」(’11~’15)이 당시 지식경제부·농촌진흥청·산림청·중소기업청·기상청 등 범 부처가 참여하는 국가기본계획임에

105) 이 사업은 「기상산업진흥법」 제9조에 근거해 2011년부터 추진되고 있으며, 한국기상산업진흥원이 연구 관리 전문기관으로 지정돼 있음. 연구 개발 예산은 2012년 32억 원, 2013년 35억 원 규모임. 기상 서비스 개발과 기상장비 국산화를 위한 연구개발에 중점 투자되고 있음.

106) 날씨경영인증 제도는 기상정보를 활용해 경영관리 품질 향상에 기여한 업체를 대상으로 한국기상산업진흥원이 인증서와 마크를 부여하는 제도임. 인천항만공사(2013.10.31 취득), 고려해운(2013. 10. 31. 취득), 한국해양과학기술원(2012.2.29) 등 72개 업체(2013.10.31 기준)가 날씨경영 인증을 획득하였음(날씨경영인증 홈페이지, <http://wcert.kmipa.or.kr/index.jsp>, 2013.11.25 검색).

도 불구하고 해양 관련 기관의 참여가 이뤄지지 않았다. 농업이나 산림에 비해 기상정보를 해양분야에 활용해 사업화하는 민간 기상사업자도 몇몇 업체로 한정돼 있어 산업현장에 적용될 연구개발이 어렵다. 또한 육지에 비해 광범위한 바다를 사업 대상으로 한다는 점에서 대형 민간 기상사업자가 투자와 진출을 꺼리는 요인으로 작용하고 있다. 타 분야도 동일하지만 민간 기상사업자가 기상정보를 고급화해 유료로 제공하는 것에 대한 기피 현상이나 기상정보 필요성에 대한 해양종사자의 인식 부족도 해양분야 민간 기상산업을 육성에 장애요인이 되고 있다.

해양분야는 기상의 영향을 많이 받는 산업이자, 기상에 영향을 미치는 주요 요소이다. 최근 정부 3.0의 추진으로 기상청의 기상정보와 해양기관의 해양정보, 해상 안전정보에 대한 공개가 크게 늘어난다. 이에 따라 이 정보를 활용하는 신규 민간 기업의 출현과 기상산업 시장의 확대, 새로운 비즈니스 모델도 개발될 전망이다.

이 같은 점에서 해양기상산업에 대한 해양수산부의 적극적인 관심과 육성 정책이 필요하다. 기존 해양에서 보유하고 있는 해양정보와 안전정보를 기상정보와 융합하는 다양한 사업이 발굴돼야 하며, 이 사업에 민간 사업자의 참여와 기회를 확대하여야 한다. 또한 해양수산부에서 추진하는 신산업 정책에 해양기상산업을 포함해 전략적으로 육성해야 한다. 해양 관련 기관이 참여하지 않고 있는 기상산업진흥 기본계획에도 적극적으로 참여할 수 있도록 제도 보완도 필요하다. 아울러 해양 관련 국가기관이나 공공기관이 우선적으로 민간 기상사업자를 적극적으로 활용하는 방안도 병행돼야 한다.

5. 해양기상 관측장비의 확충과 이동식 장비의 활용

1) 해양기상 관측장비의 확충

선진국에서는 해양기상부이, 등표기상관측장비, 해양기상관측선 등을 이용해 해상기상관측을 수행하고 있고, 관측범위도 연안에서 외해로 확대하고 있다. 그러나 우리나라 해양기상 현황을 보면 해양기상관측망 부족으로 해역별 다른 해상 특성에 대한 모니터링 능력이 저조하고, 육상 관측망에 비해 시·공간적 분해 능력이 낮다. 반면에 수산, 양식업 등 해양산업의 확대, 선박 등의 운항 안전, 국민의 여가 증가 등으로 해양레저산업 활성화 등 다양한 기상정보 수요가 증가하고, 해양의 이상 현상 증가 등으로 정확한 해양기상 관측, 분석과 예측 기법이 필요하다.¹⁰⁷⁾

3면이 바다이고, 중위도 편서풍지역에 위치한 우리나라는 기상예측에 해양기상관측 자료가 매우 중요하다. 우리나라 기상청은 해양기상관측 자료를 확보하기 위해 10개소의 해양기상부이, 9개소의 등표기상관측장비, 2척의 해양기상관측선, 1개소의 서해종합해양기상관측기지 등을 운영하고 있다. 그리고 200해리 이원의 원해해역의 해양기상관측 자료 수집을 위해 운영하는 기상관측지원선박(VOS)도 33척이다. 이 같은 우리나라의 해양기상관측장비는 <표 6-1>에서 보는 바와 같이 외국에 비해 매우 부족한 실정이며, 이로 인해 해양기상정보의 정확도에도 영향을 미치고 있다.

| 표 6-2 | 미국 해양기상관측 장비

파고계	해양기상부이	연안파랑관측망	기상관측선	관측 지원선박
175개소	97개소	60개소	43척	866척

자료: 기상청, 「해양기상정보 서비스 선진화 방안 연구」, 2010.12.

107) 기상청, 「해양기상정보 서비스 선진화 방안 연구」, 2010.12, p.1.

외국에서는 해양기상정보의 정확도를 높이기 위해 운항 중인 선박을 활용해 실시간 관측정보를 수집하고 있다. 우리나라도 200해리 이내의 해역의 경우 자동기상관측장비(AWS)를 이용하고, 200해리 이월은 기상관측지원선박(VOS)을 활용해 관측자료를 수집하고 있다. AWS는 해양경찰청의 경비정과 어업지도선에 설치돼 있으나 과다한 예산 소요와 장비관리의 문제가 있고, 무엇보다도 이 선박들의 운항 횟수가 많지 않아 활용도가 떨어진다. AWS 설치를 해양경찰청 경비정 전체로 확대하는 방안도 제안되고 있으나 위치 노출 등 보안 문제가 있어 면밀한 검토가 필요하다. 또한 기상관측지원선박(VOS)에 참여하는 선박에 대한 인센티브 제공도 필요하다. 미국 국립해양대기청은 기상관측지원선박이 입항하는 경우 기압계 측정 오차를 수정해 주고, 해양대기청의 수색구조시스템과 연계 관리를 강화하고 있다.

외해의 경우는 연안과 달리 깊은 수심과 악천후 등으로 인해 기상관측기구의 설치에 한계가 있어 항해 중인 선박으로부터 해양기상관측 자료를 제공받은 VOS제도를 운용하고 있다. 선진국에서도 VOS의 확보에 상당한 노력을 기울이고 있으므로,¹⁰⁸⁾ 우리나라도 해상기상정보의 신뢰성과 정확성을 높이기 위해 현재 33척인 VOS 선박의 가입을 적극적으로 확대할 필요가 있다.

현재의 기상예보에 추가해 세분화된 해상기상정보를 제공하는 한국형 MICS(연안해역 정보제공시스템)를 도입하는 경우는 그 운용에 필요한 해양기상관측장비의 추가적인 설치가 필요하다. 최근 전라남도 신안군 앞바다에 설치한 것과 같은 해양기상부이¹⁰⁹⁾는 물론 등대를 이용한 자동기상관측장비 및 CCTV의 추가 설치도 필요하다.

108) 기상청, 앞의 책, 2010. pp.3-56.

109) 2013년 5월에 설치한 해양기상부이는 원반형으로 관측주기가 1시간이며 통신방법은 CDMA(연근해에서 사용되는 통신망), 위성(인말셋) 등이 사용된다. 도입가격은 5억 원이다.

2) 이동식 해양기상 관측장비의 활용

기존의 해상기상부이는 특정 해역에 고정돼 있어 특정지점 관측만 가능하다는 한계가 있고, 기상관측선은 광범위한 해역의 관측에는 용이하나 운영에 많은 인력과 비용이 들고 새로운 신규 관측선을 건조하는데 예산의 제약이 따른다. 이 같은 점에서 미국 등 선진국은 기존 해상기상 관측망을 보완할 있는 이동식 해양관측장비의 개발을 추진해 왔다.

이동식 해양기상 관측망은 태풍 등 해상에서의 악기상 발생 시에도 관측이 가능하며, 특정해역을 이동하며 관측하기 때문에 운영 효율도 뛰어나다는 장점이 있다. 또한 기상관측선에 비해 설치·운영, 유지 관리비용을 절감할 수 있다는 잇점이 있다. 미국의 Liquid Robotics사는 2005년에 처음으로 이동식 해양기상관측장비인 ‘Wave Glider’를 개발했고, 현재 ‘Wave Glider SV2’에 이어 ‘Wave Glider SV3’를 판매하고 있다.¹¹⁰⁾ 이 장비는 바다를 이동하면서 대기와 해수면의 기상을 관측하는 추진체와 이에 연결돼 수중의 상태를 관측하는 글라이더로 구성돼 있다. 이 장비는 태양과 파도를 에너지로 사용하는데, 날씨(기온·바람·기압 등), 파도, 해류, 수온, 염분, 이산화탄소, 용존산소량, 수중음향 등을 측정할 수 있으며, GPS 수신 방식으로 위치와 경로를 제어할 수 있다.¹¹¹⁾ NOAA는 2011년에 두 대의 Wave Glider를 활용해 북극 뷰포트 해(Beaufort Sea)에서 해양관측을 실시했다.¹¹²⁾

110) ‘Wave Glider’는 2012년 1월 기준으로 100대가 판매됐고, 2013년 1월까지 총 200대가 생산되었음(Liquid Robotics, Inc. 홈페이지(<http://liquidr.com/index.html>), 2013.10.26 검색).

111) Liquid Robotics, Inc. 홈페이지, ‘Liquid Robotics Product Specifications Wave Glider SV2, SV3’(<http://liquidr.com/technology/wave-glider.html>), 2013.10.26 검색.

112) Liquid Robotics, Inc. 홈페이지, ‘Monitoring Arctic sea ice in the Beaufort Sea’(<http://liquidr.com/resources/downloads.html>), 2013.10.26 검색.



자료: Liquid Robotics, Inc. 홈페이지(<http://liquidr.com/index.html>, 2013.10.26 검색).

| 그림 6-2 | Wave Glider

이동식 해양관측장비는 해양분야에 활용 가치가 매우 높은 것으로 평가된다. 해양기상 관측뿐만 아니라 해군, 해양오염 등 해양환경 관리 등에도 폭 넓게 사용될 수 있다. 국립해양조사원과 해양환경관리공단도 Wave Glider와 같은 최신 조사 장비의 현장 활용 연구 등 다양한 협업과제를 적극 발굴해 공동 추진할 계획¹¹³⁾을 수립한 것으로 알려져 있다. 이를 위해서는 장비의 도입과 국산화도 필요하다. 앞서 언급한 바와 같이 이동식 해양관측장비는 기상뿐만 아니라 해양에도 필요한 장비로 공동 활용을 위해, 기상청, 해양수산부 등 관련 기관의 협력이 필요한 분야이다. 장비의 개발도 필요한데, 효과적인 추진방법은 기상청과 해양수산부가 연구개발 기금을 공동으로 조성해서 연구를 진행하는 것이다.

113) 뉴스 1, ‘국립해양조사원-해양환경관리공단 해양감시 강화’, 2013.8.25. (<http://news1.kr/articles/1292629>, 2013.10.24 검색).

6. 해양분야 기상정보 활용을 위한 신규 수요 발굴

1) 너울성파도 정보시스템 확대 구축

너울성파도란 “넓은 바다에서 바람에 의해 시작된 작은 파도가 다른 파도와 반동을 함께 해 수심이 얕은 해안으로 밀려오면서 점점 세력이 커져 한꺼번에 솟구치는 파도”이다.¹¹⁴⁾

너울성파도는 기상학적인 원인으로 발생하는 현상으로 그로 인한 인명과 재산상의 피해도 매년 발생하고 있다. 해양경찰청의 자료에 따르면 2006~2011년 간 너울성파도로 사망 19명, 실종 4명 등의 인명피해가 발생했다.¹¹⁵⁾ 이 같은 사고가 동해안을 중심으로 연례적으로 발생함에 따라 속초해양경찰서는 2013년부터 기상청 정보와 현장 근무자의 판단을 토대로 2단계 ‘연안해역 위험경보제’¹¹⁶⁾를 발령하고 출입자의 해안가 통제 조치를 취하고 있다.

해양수산부도 방파제 내방자의 안전사고 예방을 위해 2011년 주문진항에 이어 2013년 삼척항과 속초항 방파제에 너울성파도 경보시스템을 구축했다. 너울성파도 경보시스템은 “첨단 영상분석기술을 이용해 방파제의 월파를 CCTV로 관측하는 관측시스템과 기상예보자료로부터 수치모델을 통해 월파를 예측하는 예측시스템, 전광판, 사이렌 등의 경보시스템으로 구성”되어 있다.¹¹⁷⁾

114) 해양경찰청 “해상안전 길라잡이 - 너울성 파도”(http://www.kcg.go.kr/main/user/cms/content.jsp?menuSeq=303, 2013.10.28. 검색).

115) 해양경찰청, 앞의 자료.

116) 연안 해역 위험 경보는 경보와 심각 2단계로 발령됨. “경보는 너울성 연안파고 높이가 2~3m 이고 방파제 갯바위에 간헐적으로 월파 되었을 경우, 심각은 너울성 연안파고 높이가 3~4m 이고 방파제 갯바위에 월파가 지속적으로 발생 하였을 경우 발령”됨(매경뉴스 인터넷 기사, ‘속초해경, 연안해역 위험경보제 전국 첫 시행’, 2013.04.11), (http://news.mk.co.kr/news-Read.php?no=278146&year=2013, 2013.10.28, 검색).

117) 해양수산부 보도자료, ‘주문진항에 이어 삼척·속초항 방파제에 너울성파도 경보시스템 구



자료: 해양수산부 보도자료(2013/09/09).

| 그림 6-3 | 너울성파도 경보시스템

너울성파도의 폐해는 연안에서 활동하는 일반 국민의 안전에 악영향을 끼치는 것이다. 하지만 너울성파도를 사전에 예방하기 위한 조치는 동해안 지역에 집중돼 있다. 너울성파도를 정밀하게 예측하기 위해서는 수치모델의 개선도 필요하지만 기존의 해양기상 자료와 수치모델 결과를 활용해 서비스 제공 범위와 대상을 확대하는 확산과 보편화 정책도 필요하다.

「재난 및 안전관리 기본법¹¹⁸⁾」이 2013년 개정¹¹⁹⁾됨에 따라 재난에 관한 예보 또는 경보 발령 주체가 중앙본부장과 지역본부장에서 중앙대책본부장, 수습본부장(재난관리주관기관의 장), 시·도지사 또는 시장·군수·구청장으로 확대됐다. 안전행 정부가 예고한 「재난 및 안전관리 기본법 시행령」¹²⁰⁾에 따르면, 재난관리주관기관인 해양수산부는 ① 조류 대발생(적

출처, 2013.9.6(<http://www.mof.go.kr/cop/bbs/selectBoardArticle.do>, 2013.12.1 검색).

118) 이 법은 “각종 재난으로부터 국토를 보전하고 국민의 생명·신체 및 재산을 보호하기 위해 국가와 지방자치단체의 재난 및 안전관리체제를 확립하고, 재난의 예방·대비·대응·복구와 그 밖에 재난 및 안전관리에 필요한 사항을 규정함을 목적”으로 함(법 제1조).

119) 법률 제11994호, 2013.8.6, 시행 2014.8.7.

조), ② 조수, ③ 해양분야 대규모 환경오염 사고, ④ 해양 선박사고에 대해 예방·대비·대응 및 복구 등의 업무를 주관하게 된다. 이에 따라 해양수산부가 재난관리주관기관으로 너울성파도 등 조수로 인한 사고에 대한 예방에서부터 복구 등에 필요한 조치를 취해야 한다.

우선 동해안 지역에 집중돼 시행하고 있는 연안해역 위험경보제와 너울성파도 경보시스템을 서해안과 남해안으로 확대해야 한다. 서해안과 남해안도 너울성파도와 월파가 발생하는 지역이기 때문에 해양경찰청이 시행하고 있는 위험경보제를 지방해양경찰청이 관할하고 있는 지역으로 확대해 전국 단위의 경보체제를 구축해야 한다.

해양수산부가 동해 일부 항만에 구축한 경보시스템을 서해 및 남해지역으로 확충해 전국 해안을 아우르는 종합정보시스템을 구축할 필요가 있다. 대상범위도 항만과 어항 등 해양수산부가 관할하는 다중이용시설로 그 대상을 확대해야 한다. 아울러 해양경찰청의 경보제와 해양수산부의 경보시스템을 통합적으로 운영할 필요가 있다. 해양경찰청이 발령하는 위험경보제는 너울성파도가 발생 시 안전사고에 대응하기 위한 현장 조치와 관련된 반면, 해양수산부의 경보시스템은 너울성파도의 예측과 이를 대중에게 효과적으로 전파하기 위한 사전 예방적 측면의 기능을 한다. 너울성파도로 인한 영향을 사전에 예방하고 피해를 최소화하기 위해서는 정확한 정보 제공과 현장의 안전조치가 공조되는 방향으로 추진돼야 한다.

2) 조선과 해양 건설업의 기상 리스크 저감을 위한 월파 서비스

월파는 기상학적 또는 기타 원인으로 파도가 방파제, 방조제 등 해안의 구조물이나 해안가 도로를 넘는 현상이다. 월파는 앞서 언급한 너울성

파도 등과 달리 해안가의 방파제를 넘어 인적 피해뿐만 아니라 방파제 등 연안 시설물의 형상을 훼손하거나 기능을 저하시킨다. 조선업이나 연안에 서 시행되는 건설공사와 같이 상시적으로 바닷가에서 현장 작업이 이뤄지는 분야의 경우 작업 공정에 지장을 주거나 공기 지연으로 인한 경제적 손실, 인적 사고도 일으킨다. 또한 제주도와 같이 해안도로가 발달한 지역의 경우 월파로 인한 사고의 위험성이 높다.

기상청은 풍랑 주의보나 풍랑 경보를 발령하면서 월파 가능성과 이로 인한 시설물 등의 안전사고에 관한 정보를 함께 제공하고 있으나 광역해역을 대상으로 하기 때문에 특정 지역에 대한 정밀한 정보 제공에는 어려움이 있다. 이 같은 이유로 앞서 언급한 바와 같이 (주)현대중공업과 계열사인 삼호조선 등은 2008년에 월파를 지수화해 현장 작업에 활용하고 있다. 월파 상황에 따라 1~10 등급을 부여하고 이에 따른 행동 요령도 제공하고 있다.

표 6-3 | (주)현대중공업의 월파 지수

등급	설명	행동요령
1	방파제와 주변 바다가 호수와 같이 잔잔하며, 너울도 찾아볼 수 없음	방파제 주변 및 방파제에서의 작업 여건 양호
2	방파제와 주변 바다가 잔잔하며 너울도 매우 미약함 바람에 의한 잔물결이 일고 있으나 방파제나 주변 바다의 파도가 부서지는 경우는 매우 드물게 나타남	방파제 주변 및 방파제에서의 작업 여건 양호
3	바람이나 너울에 의한 세파가 나타나며 방파제 주변으로 세파에 의해서 약하게 파도가 하얗게 부서짐 파도나 너울이 방파제 높이의 1/4를 넘지는 못함	-방파제 부근 작업여건 양호 -방파제 테트라포트 및 해상쪽 출입시 확인 필요
4	바람이나 너울에 의한 세파가 나타나면서 파도나 너울이 평균적으로 방파제 1/4까지 올라오며 부분적으로 몇 차례씩 방파제 절반 가까이 올라오기도 함	-방파제 부근 작업여건 양호 -방파제 테트라포트 및 해상쪽 출입 주의
5	파도나 너울이 평균적으로 방파제 높이의 1/2까지 올라오며, 방파제에 부딪치는 세파가 심하게 나타나기 시작. 방파제 출입 주의	-방파제 주변 접근시 확인 필요 -방파제 테트라포트 및 해상쪽 출입 금지

| 표 6-3 | (주)현대중공업의 월파 지수(계속)

등급	설명	행동요령
6	파도나 너울이 평균적으로 방파제 높이의 3/4까지 올라오며, 부분적으로 방파제 상단 끝 부분까지 파도가 올라오는 현상이 나타남	-방파제 주변 접근시 주의 -방파제 테트라포트 및 해상쪽 출입 금지
7	파도나 너울이 평균적으로 방파제 상단까지 올라오며, 몇 차례씩 파도가 방파제를 넘기 시작함	-방파제 주변 접근 위험 -방파제 테트라포트 및 해상쪽 출입 금지
8	방파제를 넘는 파도나 너울이 50% 가까이 나타남. 방파제를 넘는 파도에 의해 방파제 후면의 선박이나 시설물의 피해가 우려됨	-방파제 주변 접근 위험 -방파제 테트라포트 및 해상쪽 출입 금지
9	파도나 방파제가 계속해서 방파제를 넘으며, 방파제를 넘는 파도에 의해 방파제 후면의 선박이나 시설물에 상당한 피해가 우려됨	-방파제 주변 접근 위험 -방파제 테트라포트 및 해상쪽 출입 금지
10	월파에 의해 방파제의 형체를 찾아보기 힘들. 방파제 후면 및 인근 시설물에 막대한 피해가 우려됨	-방파제 주변 접근 위험 -방파제 테트라포트 및 해상쪽 출입 금지

자료: (주)동넵 내부자료

현재 민간 대형 조선소를 중심으로 구축된 월파 지수를 중소기업으로 확대하기 위한 정책 지원이 필요하다. 대형 조선소에 비해 상대적으로 재무구조가 취약한 중소 조선소가 자체적으로 월파정보시스템을 구축하기에는 어려움이 있다. 조선소가 위치한 해역에 따라 월파의 양상이 상이하며 시스템 구축을 위해서는 관측 장비 설치와 수치모델 분석, 분석 결과를 토대로 수요자가 의사 결정의 판단 근거로 활용될 월파 지수 개발 등 전문성과 막대한 비용이 요구되기 때문이다. 이를 위해 월파 지수 개발에 대한 연구 투자가 필요하다. 연구개발은 한국기상산업진흥원의 기상산업연구개발 사업이나 한국해양과학기술진흥원의 R&D 사업을 활용할 수 있다. 국가가 중소조선소가 위치한 해역의 특성을 고려해 표준화된 월파 지수 개발을 지원하고, 중소 조선소가 이를 활용하도록 시스템 구축에 필요한 경비를 보조하는 등의 재정 지원방안이 필요하다.

아울러 월파 정보의 활용 확산도 필요하다. 대형 조선소와 같이 상시

적으로 해안가에서 작업이 이뤄지는 산업이나 일정 기간 동안 해안에서 공정이 이뤄지는 공사현장도 시설과 인적 안전을 위해 월파 정보의 활용이 필요하다.

3) 기상정보 활용 수산분야 특화 서비스와 지수 개발

특정 분야의 지수 정보나 정보 제공은 수요자의 의사결정에 필요한 판단 근거자료로 활용된다. 과거 기상자료 분석을 통한 향후 예측 정보나 관측정보는 생산량을 조정하거나 작업 공정 조정, 안전 예방, 위기대응으로 경영관리에 도움이 된다. 이 같은 점에서 기상청은 생활과 산업에 관련된 기상정보를 제공하고 있다. 기상청이 제공하는 생활기상정보는 생활기상지수, 산업기상지수, 보건기상지수로 기상상황을 지수화해 단계별로 이에 대한 설명과 주의사항을 제시하는 서비스이다. 농업·산업기상정보는 순농업기상정보, 주간산업기상정보, 월간산업기상정보를 제공하는데, 지수를 제공하는 생활기상정보와 달리 기온·풍속·강수량·풍속·토양수분(농업) 등의 관측정보를 제공한다. 기상청의 생활기상정보는 국민의 안전과 생명에 영향을 줄 수 있는 위험 정도를 예측해 알려주는 사전 경고형 기상정보이다. 이 서비스는 분야별로 연중 또는 특정시기(난방용 에너지 소비 정도를 보여주는 에너지지수는 10월~익년도 4월)에 제공된다. 농업분야는 농업시설과 농약살포 시기를 알려주는 농업지수나 농사에 필요한 기상정보를 제공하는 순농업기상정보로 타 산업에 비해 특화된 서비스가 제공되고 있다.

| 표 6-4 | 기상청 생활기상정보

구분	제공 지수	단계
생활기상지수	자외선지수	위험·매우높음·높음·보통·낮음
	식중독지수	위험·경고·주의·관심
	불쾌지수	매우높음·높음·보통·낮음

| 표 6-4 | 기상청 생활기상정보(계속)

구분	제공 지수	단계
생활기상지수	열지수	매우높음·높음·보통·낮음
	체감온도	위험·경고·주의·관심
	동파지수	매우높음·높음·보통·낮음
	대기오염소산지수	매우나쁨·나쁨·보통·좋음
산업기상지수	농업지수(농업시설, 농약살포)	나쁨·보통·좋음
	건설지수	나쁨·보통·좋음
	유통지수(과일채소·빙과류·수산물·운송)	나쁨·보통·좋음
	에너지지수	나쁨·보통·좋음
	고속도로기상지수	매우나쁨·나쁨·보통·좋음
보건기상지수	감기가능지수	매우높음·높음·보통·낮음
	천식·폐질환가능지수	매우높음·높음·보통·낮음
	뇌졸중가능지수	매우높음·높음·보통·낮음
	피부질환가능지수	매우높음·높음·보통·낮음
	꽃가루농도가능지수	매우높음·높음·보통·낮음

자료: 기상청 홈페이지(2013.10.28 검색).

수산분야에서도 지방기상청을 중심으로 기상정보서비스가 이뤄지고 있다. 앞서 언급한 바와 같이 전남·북도 바지락과 꼬막의 종패 입식시기에 대한 갯벌 지수, 강원도의 살오징어 어장 해양기후정보, 부산의 미역양식 생산지원을 위한 해양기후자료 정보 제공, 부산 연안 해조류양식 해양기후 정보서비스, 백령도 염전지수 등이 그 대표적인 사례이다. 염전지수는 풍속, 기온, 안개, 강수 등의 기상 요소를 기준으로 산정해 3단계로 제공되는데, 염전작업자는 기상정보와 염전지수를 작업일정 등에 활용하고 있다.¹²¹⁾ 우리나라 최대의 염전 생산지인 신안군도 최근 신안천일염 기상예보 정보

121) YTN 인터넷 뉴스, ‘날씨경영 스토리 (65) 세계 최상급 천일염의 비결, 2013/10/4(http://ytncscience.co.kr/weather/weather_view.php?s_mcd=1000&key=201310040654087001, 2013.10.28 검색).

를 개발해 홈페이지를 통해 제공하고 있다.¹²²⁾ 이 사업들은 대체로 기상청의 지역특화사업의 일환으로 추진되거나, 국가 또는 지자체가 직접 사업을 수행해 관련 정보를 수요자에게 무료로 제공하고 있다.

| 표 6-5 | 기상청 염전지수

단계	산정 기준
최상	풍속(25), 기온(10), 하늘상태(15), 안개(25), 강수(25) 값이 80 이상
보통	풍속(25), 기온(10), 하늘상태(15), 안개(25), 강수(25) 값이 50~80
최저	풍속(25), 기온(10), 하늘상태(15), 안개(25), 강수(25) 값이 50 이하

자료: YTN 인터넷 뉴스, ‘날씨경영 스토리 (65) 세계 최상급 천일염의 비결’, 2013. 10. 4. 기사를 표로 정리.

수산분야의 기상정보 활용은 잡는 어업보다는 기르는 양식어업에 적합성이 높다. 양식어업 중에서도 지수화가 가능한 분야는 해안이나 육상에서 생산이 이뤄지는 품종들이 대상이 될 수 있다. 특히, 지역을 대표하는 특산물로서 생산이나 품질의 결정 요인이 온도, 일조량, 강수량 등 기상의 영향을 많이 받는 품종은 우선적으로 지수화가 필요한 대상이다. 또한 생산지가 특정 구역이나 지역으로 특화돼 있는 품종들도 기상정보를 통해 생산성과 경제성을 높일 수 있는 품목들로 분류할 수 있다. 강원도의 황태, 경북의 과메기, 제주도의 한치 등은 건조 수산물로 기상정보 지수화 가능 품목이다. 또한 현재 기상청이 전라도를 중심으로 제공하고 있는 바지락과 꼬막에 대한 지수화 정보도 충남도로 확대할 필요가 있다.

122) 신안군이 제공하는 신안천일염 기상예보 서비스는 천일염 생산지역을 3개 권역으로 구분해, 날씨·운량·강수확률·기온 정보를 제공하고 있음. 이 정보는 휴대전화 문자, 인터넷(스마트폰)으로 제공됨. 기상청과 달리 지수화 정보를 제공하지 않음(신안군청 신안천일염 기상정보 홈페이지(<http://seasalt.shinan.go.kr/default.php>, 2013.10.28. 검색).

| 표 6-6 | 지수와 가능 건조 수산 품목과 지역

품목	지역	기상 요소
황태	강원	바람, 온도, 눈
건오징어	강원, 경북	바람, 온도, 강수
과메기	경북	바람, 온도, 강수
건해삼	전남	바람, 온도, 강수
한치	제주	바람, 온도, 강수
건 멸치, 염장 미역	경남, 전남	바람, 온도, 강수

자료: 저자 작성

양식어업 중 바다에서 이뤄지는 어류, 해조류, 패류 등에 대한 정보 제공도 필요하다. 앞서 언급한 바와 같이 건조 수산 품목이나 갯벌 등 해안에서 양식하는 품목에 비해 바다에서 양식하는 품목은 육상 기상보다는 해상 기상의 영향을 많이 받는다. 냉수대나 고수온 등 수온의 급격한 변화로 인한 폐사와 고수온으로 인한 내병성 저하로 병원성과 전염성 질병에 노출될 가능성이 있다. 또한 장기 수온 변화 등도 양식 어류의 성장에 영향을 미치는 요소이다. 따라서 해상양식 품종에 대해서는 이상 수온 변화를 예측하는 모델이나 관측의 정밀도 향상, 장기간의 지속적인 수온 변화를 예측해 제공하는 시스템 개발이 지속돼야 한다.

4) 뱃멀미 지수 보편화와 항만 하역 지수 개발

기상청은 선박을 이용하는 관광객의 편의 제공을 위해 뱃멀미 지수를 개발해 서비스하고 있다. 이 지수는 선박의 항로를 구간별로 구획해 각 지점별 유의파고와 파향, 계절별 유의파고와 유의파주기, 선박의 속도 등을 고려하고 수치예보모델과 부이 관측자료, 수치 조류 자료 등을 활용해 승객이 느끼는 뱃멀미 정도를 지수화했다. 이 서비스는 당초 전라도에서 입·출항하는 선박의 운항 지역에서 제공되었는데, 현재는 강릉↔울릉도, 인천↔백령도 구간으로 확대 제공되고 있다. 그러나 이 서비스도 지방기상청의

지역특화사업으로 추진돼 예산상의 한계로 충분한 연구와 검증에 제약이 있었다. 보편화 서비스로 제공하기 위해서는 선박의 형태나 크기, 항로의 여건 등 해양적 요소가 추가돼야 하며, 뱃멀미를 일으키는 다양한 요인을 분석해 보강할 필요가 있다.

| 표 6-7 | 뱃멀미 지수

단계	대처방법
매우 높음	최소한 승선 4시간 전에 귀 뒤 털이 없는 건조한 피부 표면에 멀미약(붙이는 제제) 사용
높음	승선 30분에서 1시간 전에 미리 복용(액제, 정제, 산제 등)
보통	멀미로 인한 불편감을 다소 느꼈을 때 멀미약(액제, 껌제) 사용
낮음	멀미로 인한 불편감을 느꼈을 때 멀미약(껌제) 사용

자료: 광주지방기상청 홈페이지(2013.10.28. 검색).

해운분야의 경우 화물의 하역 작업에 필요한 기상정보 지수화가 필요하다. 하역 작업은 하역종사자가 크레인 등 하역설비를 운전해 이뤄지는데, 화물의 적·양하과정에서 풍향과 풍속 등 바람과 강우의 영향을 받는다. 기상청이 폭풍주의보나 경보를 발령하는 경우에는 하역작업 중단이나 크레인 등 하역설비 고정 조치가 이뤄지는데 비해, 이외의 상황은 자체 판단에 맡겨진다. 하역 작업의 안전과 효율화를 위해 바람과 강우에 대한 관측 정보, 풍속 수치모델들을 활용해 하역 기상정보를 지수화하고 단계별로 현장의 행동요령을 제시하는 서비스 개발이 필요하다. 이를 위해 항만이 위치한 지역별로 항만공사, 항만청 등 항만의 관리·운영주체가 중심이 돼 시스템을 구축하고 이 정보를 하역회사 등에 제공하는 체제가 바람직한 것으로 판단된다.

5) 해양 레저스포츠 기상서비스와 낚시 종합정보시스템 구축

해양관광이란 “일상에서 벗어나 변화를 추구하기 위한 목적으로 연안 및 해양에서 이뤄지는 활동으로 해양을 직·간접적으로 이용하거나 이와 관련된 관광활동”을 말한다.¹²³⁾ 우리나라의 해양관광객 수에 대한 공식 통계는 파악되고 있지 않지만, 해양관광의 대표 활동인 해수욕장 방문객은 2007년 기준으로 국민여행총량(2억 9,400만 명)의 1/3 정도인 1억 847만 명에 이른다.¹²⁴⁾ 해양관광은 공간적인 범위로는 연안과 해양에서 이뤄지는 활동으로, 그 대표적인 유형은 해수욕장 방문, 낚시, 해양레저·스포츠 활동, 연안과 해양의 경관과 생태 탐방 등이다.

국민의 여가활동 증가로 해양관광에 대한 수요와 그 활동 영역도 확대되고 있다. 해양관광은 일반 국민이 보편적으로 이용한다는 점에서 안전과 직결되며, 활동이 바다에서 이뤄진다는 점에서 기상의 직접적인 영향을 받는 산업이다.

최근 보트를 이용한 레저 활동과 스포츠 행사도 늘어나고 있다. 아직까지 레저보트¹²⁵⁾ 활동인구에 대한 통계가 정확히 집계되지 않고 있으나, 「수상레저안전법」의 동력수상레저기구¹²⁶⁾ 조정면허 취득자 수를 통해 증가추세를 가늠할 수 있다. 2000년 조정면허 취득제가 도입된 해의 취득

123) 국토해양부, 「해양관광 통계기반 구축 및 프로그램 개발 연구 용역」, 2011. 2, p.9.

124) 이승우 외, 「해양레저보트산업 발전전략 연구」, 한국해양수산개발원, 2009. 12, p.11.

125) 레저보트란 “레저를 목적으로 운항하는 선박을 통칭하는 용어로 우리나라에서는 (해양)레저보트(Leisure Boat), 플레저보트(Pleasure Boat), 레저선박, 수상레저기구 등으로 혼용돼 사용되고 있음. 레저보트는 동력의 방법에 따라 요트와 모터보트로 구분되는데, 돛을 이용해 바람을 동력으로 항행하는 선박을 요트, 엔진을 이용해 항행하는 선박을 모터보트”라고 함.(이윤정, “레저보트 용어 설명”, 「해양국토 21」, 제3권, 한국해양수산개발원, 2008. 8, p.114).

126) 「수상레저안전법」은 수상레저기구와 동력수상레저기구를 구분해 정의하고 있음. 수상레저기구는 수상레저활동에 이용되는 선박이나 기구로서 이 법 시행령 제2조가 대상을 열거하고 있음. 동력수상레저기구는 추진기관이 부착돼 있거나 추진기관을 부착하거나 분리하는 것이 수시로 가능한 수상레저기구로서 모터보트·동력요트·수상오토바이·고무보트·스쿠터·호버크래프트 등 6종임.

자는 6,966명에 불과하였으나, 2010년에는 9만 8,518명에 이른다. 10년 동안 조정면허 취득자 수가 14배 이상으로 급격하게 증가했다. 국내 레저보트는 약 6,800척으로 추정되는데(2012년 2월 기준), 이 가운데 약 60%가 길이 6m 미만이다.¹²⁷⁾ 조종면허 취득자의 증가를 볼 때 해수면과 내수면에서 레저보트를 즐기는 인구도 지속적으로 늘어날 것으로 예상된다.

표 6-8 | 동력수상레저기구 조정면허 취득자 수

구분	계	일반 1급	일반 2급	요트
2000년	6,966	5,128	1,777	61
2010년	98,518	34,195	61,521	2,802

자료: 해양경찰청, 「해양경찰백서」, 2011.

레저보트 중 엔진을 이용해 항행하는 모터보트에 비해 바람으로 항행하는 요트나 수상 오토바이 등 소형 레저기구는 풍속과 풍향, 파도의 영향을 받는다. 기상청의 해상예보구역은 광역해역을 대상으로 하기 때문에 레저보트 활동이 이뤄지는 특정 지역의 기상정보 제공에는 한계가 있다. 따라서 레저보트 활동이 상시적으로 이뤄지는 해역을 대상으로 해상기상에 관한 정밀한 예측정보와 안전에 관한 지수 개발이 필요하다.

해양스포츠 국제대회에 대한 기상정보 제공도 필요하다. 기상청은 스포츠 행사 개최 시 해당지역에 대한 기상지원¹²⁸⁾을 하고 있다. 해양분야에서도 국제요트 대회 등 다양한 국제 해양스포츠 행사가 개최되고 있는데, 행사일정 조정, 경기 운영, 안전사고 예방 등을 위한 기상지원 서비스가 필요하다.

127) 이종훈, “일본의 마리나 개발동향과 시사점”, 「2012년도 해양환경안전학회 추계학술발표회 자료집」, 해양환경안전학회, 2012. 10, p.205.

128) 기상청은 2012년 개최된 여수 세계 박람회 기간 중 일일 2회 특별 기상지원 서비스를 제공한 바 있음. 행사가 개최되는 여수지역을 대상으로 날씨, 최고·최저기온, 풍향·풍속, 주간 및 해상 예보, 자외선지수, 불쾌지수 등의 정보를 제공하였음.

| 표 6-9 | 2013년 주요 국제요트대회

구분	개최 장소	개최 기간
코라아 메치컵	경기도 전곡항	5.29~6.2
코리아컵	경북 포항, 울진, 울릉도, 독도	5.16~5.22
세계 여자 매치 레이스	부산	6.3~6.10
이순신 장군배	통영	11.6~11.10

자료: 저자 작성

해수욕과 낚시도 대표적인 해양관광 활동이다. 기상청은 여름철에 우리나라 주요 해수욕장에 대한 기상정보를, 국립해양조사원도 해수욕장 정보도와 조석정보를 각각 제공하고 있다. 또한 해양경찰청은 해수욕장 안전에 관한 정보를 제공하고 있다. 해양경찰청의 자료에 따르면 해수욕장 물놀이 사망자는 2006~2010년 간 66명으로, 이 중 수영미숙으로 인한 사망이 24명으로 가장 높고 기상악화로 인한 사망도 9명에 이른다.¹²⁹⁾ 안전하고 쾌적한 해수욕을 위해서는 각 기관이 제공하는 정보를 연계해 종합적으로 서비스하는 방안이 필요하다. 현재의 정보 제공은 필요한 자료를 링크하는 수준에 그치고 있다. 해수욕장이라는 공간적 영역에서 각 기관이 생산하는 정보를 상호 기능적으로 연계하거나 융합해 수요자가 종합적으로 이용할 수 있는 통합 서비스 구축이 필요하다.¹³⁰⁾

낚시 정보에 대한 통합 서비스도 필요하다. 내수면과 해수면에서 이뤄지는 낚시 인구에 대한 공식적인 통계는 아직 파악되고 있지 않으나, 2008년 기준으로 추정인구는 6,524,387명에 이른다.¹³¹⁾ 2012년 낚시 문화의 건전한 조성 and 수산자원 보호, 낚시 산업 육성을 지원하기 위해 「낚시 관리 및

129) 해양경찰청, 「해양경찰백서」, 2011, p.113.

130) 이안류의 경우 해양수산부, 기상청, 국립해양조사원 상호간 업무영역이 불명확해 통합적이고, 효율적인 운영방안이 필요하다.

131) 이희찬, “유어낚시 인구, 조회량, 지출 추정 연구”, 「수산경영론집」, 제41권 제2호, 한국수산경영학회, 2010. 9, p.54.

육성법」이 제정·시행됨에 따라 낚시 인구는 앞으로도 늘어날 것으로 전망된다. 해양경찰청의 자료에 따르면 2010년 기준 낚시어선 이용객은 185만 명이고, 낚시어선의 안전사고로 1명의 사망자가 발생한 것으로 나타났다.¹³²⁾ 기상청은 동네예보와 해상예보를 통해 낚시지역에 대한 정보를 제공하고 있다. 국립해양조사원은 주요 도서의 낚시지역에 수심과 조류, 물때 정보를 제공하고 있다.¹³³⁾ 해양경찰청도 바다낚시에 대한 안전정보를 홈페이지를 통해 제공하고 있다. 민간에서도 낚시지역별로 기상정보와 해양정보를 제공하고 있다.¹³⁴⁾ 수요자 측면에서 보면, 낚시에 대한 기상정보와 해양정보, 안전정보가 각 기관에 분산돼 통합적인 이용에 어려움이 있다. 오히려 일원화된 서비스 제공은 민간의 정보가 효과적인 체제로 평가되나, 기상정보와 해양정보를 연계하는 수준으로 서비스 품질을 제고하는 데는 한계가 있으며 안전에 관한 정보가 포함돼 있지 않다. 안전하고 건전한 낚시활동을 위해서는 기상정보와 해양정보, 안전정보가 연계돼 제공돼야 한다. 이를 위해서는 과거의 기상정보와 관측 정보를 활용한 낚시 가능 지수 개발, 낚시 관련 정보를 융합해 제공하는 시스템 구축, 휴대폰 서비스 등 정보 전달체계의 개선 조치가 필요하다.

6) 항만기상정보 서비스 고도화

기상청은 부산항을 대상으로 2011년 12월부터 항만구역의 상세 기상정

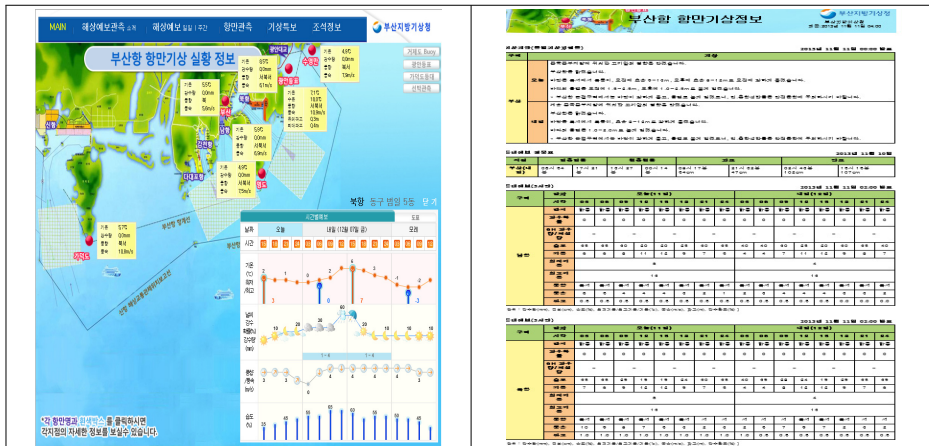
132) 해양경찰청, 앞의 책, p.126.

133) 국립해양조사원은 주요 도서지역의 낚시 포인트, 채비요령, 교통정보, 안전수칙 뿐만 아니라 수심, 조류, 물때정보 등 요트 이용과 낚시활동에 필요한 정보를 책자와 e-book으로 제공하고 있음.

134) 낚시 정보를 제공하는 대표적인 민간사업자는 바다타임(<http://www.badatime.com/>) 등 임. 특히 바다낚시 정보의 경우 기상청과 국립해양조사원이 각 기관의 업무 영역에 관한 정보를 제공하는 반면에 민간사업자는 기상정보와 조석 등 해양 정보를 낚시지역별로 함께 제공한다는 점에서 통합적인 정보를 제공한다고 볼 수 있음.

보를 제공해 오고 있다. 현재 부산항에서 항만기상정보가 제공되는 곳은 초기의 북항, 남항, 신항에서 추가적으로 감천항과 다대포항까지 확대됐다.

항만기상정보에서 제공되는 정보의 종류는 향후 48시간까지의 기온, 강수확률/강수량, 풍향/풍속, 습도 정보 등이다. 정보는 부산지방기상청 홈페이지를 통해서 3시간 간격으로 제공된다. 문서 형태의 자료에는 파고 정보도 함께 제공되며, 특히 가독성을 높이기 위해 그래픽화와 도표 자료도 제공된다.



자료: 부산지방기상청 홈페이지(2013.12.1 검색).

| 그림 6-4 | 부산항 항만기상정보 서비스 현황

현재 항만기상정보 서비스는 부산항에서만 제공되고 있으며¹³⁵⁾ 최근에 인천항만공사에서 인천항에 대한 기상정보 서비스를 개발하겠다는 보도자료¹³⁶⁾를 발표했으나, 전국 항만 차원에서 항만기상정보서비스 계획에 대한 구상은 아직까지 발표되지 않았다.

미국의 경우는 PORTS 서비스가 전국 23개 주요 항만(만과 강 포함) 지

135) 기상청은 보도자료(2011. 3. 23)에서 향후 2015년까지 우리나라 주요 항만을 대상으로 항만 기상서비스를 연차적으로 확대할 계획이라고 발표했다.

136) 인천항만공사 보도자료(2013. 10. 8) 인용.

역에서 제공되고 있으며 지점에 따라 관측장비의 수도 최대 50개 이상이 설치되기도 한다. 또한 제공되는 정보의 양과 질적인 면에서 매우 다양하여 우리나라 항만기상정보 서비스에 비해 크게 앞서고 있다.

따라서 우리나라도 항만 구역의 안전운항 지원과 해양사고 저감을 통한 해양환경 보호를 위한 차원에서 전국 무역항을 대상으로 한 항만기상정보 서비스의 고도화 사업을 진행할 필요가 매우 높다.

항만기상정보 서비스의 고도화는 크게 서비스 항만의 확대와 서비스 내용의 확대로 구분된다. 서비스 항만의 확대는 기존 부산항에서 전국 무역항 전체(또는 국가관리 무역항)로 확대하는 것이며, 서비스 내용의 확대는 기존의 기온, 강수, 바람, 습도 정보 외에 기압, 조류, 해류 등의 정보와 해양관측 정보인 수온 정보도 함께 제공하는 것이다. 아울러, 태풍 등으로 항만을 폐쇄하거나 계류 선박 등을 안전한 곳으로 긴급하게 피항시킬 경우 피항지의 항만까지로 기상정보를 확대해 제공해야 한다. 마지막으로 이러한 정보를 실시간으로 웹이나 스마트폰을 통해서 쉽게 전달받을 수 있도록 제공하는 것도 중요하다.

제 7 장 결론과 정책 제언

1. 요약 및 결론

2013년 10월 채택된 ‘제5차 기후변화보고서’ 중 ‘정책결정자를 위한 요약보고서’에 따르면 현재의 추세로 저감없이 온실가스를 배출한다면 21세기말 지구 평균기온은 지난 20년(1986~2005)에 비해 3.7℃ 상승할 것으로 전망하고, 금세기 중반 이전에 9월에는 북극해에서 해빙이 거의 사라질 가능성이 높은 것으로 전망했다. 또한 금세기 후반 우리나라 평균기온은 현재 부산의 연평균 기온에 해당하는 14.0℃로 상승돼 남한의 대부분 지역과 황해도 서부가 아열대 기후구로 변화될 것으로 전망됐다. 이에 따라 21세기 후반에는 폭염일수는 최대 30.2일, 열대야 일수는 최대 37.2일, 그리고 호우일수도 연간 2.8일로 이상기상 일수가 현재보다 30% 증가할 것으로 예상했다. 이 같은 기후변화에 따른 기상이변으로 사회·경제적 피해도 급증하고 있다. 2013년 11월에 필리핀에서 15조 원의 재산피해와 12,000여 명의 사상자를 낸 초강력 태풍 하이옌이 발생했다.

미국의 경우 GDP 23%, 캐나다는 25%, 그리고 태국은 56%가 날씨의 직접적인 영향을 받는다. 우리나라는 GDP의 52%가 날씨의 영향을 받는 것으로 분석되고 있다. 이로 인해 건설, 소매, 금융업 등의 부문은 기상정보의 활용으로 연간 3조 5,000억 원의 사회, 경제적 가치를 창출하는 것으로 추정하고 있다. 이와 같이 산업계에서 기상정보의 수요와 이용이 증대함에 따라 기상정보의 활용을 높이기 위한 정책 수립과 기상산업에 대한 지원이 증가하고 있다. 우리나라의 기상산업 시장규모는 450억 원으로 미국의 2조 원, 일본의 3,800억 원에 비해 적지만 기상위험의 피해와 관리의 중요성이 증대되면서 기상산업의 성장잠재력은 충분하다.

해양분야에서도 자연재해에 따른 사회경제적 피해가 확대되고 있다. 2001~2010년 태풍, 홍수 등 자연 재해에 따른 해양분야 연평균 피해액은 2,434억 원으로, 같은 기간 국내 전체 피해액의 11.68% 수준에 달한다. 그동안 해양분야에서는 기상정보를 주로 선박의 안전운항에 활용해 왔다. 최근 국민들의 생활수준 향상에 따른 다양한 해양 레저 활동을 즐기는 인구가 증가하고, 해상교통, 해양물류, 어업 등 해상활동 증가로 기상정보서비스의 수요가 확대되고 있다. 이제는 해양분야의 기상정보 활용도를 높이고 해양산업의 지속적인 성장을 위해 해양분야에서 필요한 기상 수요를 파악하고 정보의 활용도를 제고하기 위한 정책 방안 마련이 시급히 필요한 시점이다.

이에 이 연구를 통해서 선박의 안전운항 분야를 제외하고는 농업 등 타 분야보다 기상정보 활용이 떨어지고 있는 해양분야의 기상정보 활용도 제고 방안을 제시하고자 했다.

이 연구는 제1장 서론에 이어 제2장에서는 기후의 조절자로서의 해양의 역할과 기후변화가 해양에 미치는 영향을 살펴보았다. 지구 온난화는 해수면 상승에 의한 연안 침수, 연안침식, 해수 온도 상승에 의한 해양생태계 교란과 어종 변화, 슈퍼태풍 및 폭풍해일 발생, 해빙의 감소와 해양산성화 등의 영향을 미친다. 아울러 이 연구의 대상인 해양산업이 바다를 근간으로 하는 산업이므로 위와 같은 해양환경에 미치는 기상의 잠재적 영향이 해양산업에 파급되는 효과도 제시했다. 제3장에서는 기상청 해양기상정보 실태와 현황을 법제도, 관련계획, 정보 전달체계, 해양기상관측 장비와 시설, 해양예측 시스템 및 해양관측자료 공동 활용 시스템의 순서로 살펴보았다. 제4장은 일본과 미국의 해양분야 기상정보 활용사례를 조사하고, 우리나라 조선 및 해운분야의 기상정보 활용사례를 분석했다. 이어서 제5장은 대국민 설문조사를 통해 해양분야 기상정보 이용실태를 분석하였고, 기상청·해양수산 전문가·해양수산 업계 현업 종사자의 해양기상정보 수요를

파악해 개선 과제를 도출했다. 제6장에서는 제2장에서 제5장까지의 분석결과와 관련 정부부처의 관계자의 면담조사, 학계 및 업계전문가 자문회의, 세미나, 이용자 대상 설문조사 등을 바탕으로 우리나라 해양분야 기상정보 활용방안을 제안했다.

해양분야에 기상정보 활용도를 제고하기 위해서는 거버넌스가 구축되어야 한다. 관련부처인 기상청과 해양수산부가 협력적 거버넌스 구축이 필요하다. 해양에 관한 정밀한 관측 없이는 신뢰성있는 기상정보의 획득은 어렵고, 정확한 기상예보 없이는 해양산업의 안전성과 경제성도 보장되지 않는다. 기상청과 해양수산부 간 협업을 통해 기상정보를 활용해야 해양산업 발전을 기할 수 있다. 공공부문과 민간부문의 협력체제 구축은 수요자에게 최적의 정보를 제공하기 위해 필수적이다. 이러한 역할 분담은 민간 기상산업 활성화에도 도움이 될 수 있다.

다양한 해양활동이 전개되고 있음에도 안전확보를 위해 제공되는 해양 기상정보서비스의 양과 질은 제한적이다. 기상청이 해양분야에 제공하는 기상정보는 부족하므로, 연안해역정보시스템 구축을 통해 보완되어야 한다. 또한 수산, 양식업 등 해양산업의 확대, 선박 등의 운항 안전 확보, 해양레저산업의 활성화 등 해양분야에 다양한 기상정보 수요가 증가하고, 해양의 이상 현상 빈발 등으로 정확한 해양기상관측에 필요한 시설·장비도 확충되어야 한다. 해양기상정보 이용자의 관점에서 기상정보의 내용의 신뢰성 확보를 위한 콘텐츠 개발이 필요하다. 외국에서 제공하고 있는 안개정보, 영역기상서비스에서 파랑해석도나 지상일기예상도 등 우리나라에서 제공하지 않는 기상정보 제공과 제공되는 일기도의 내용 보완도 요구된다. 기상청이 제공하는 기상정보의 신뢰성 확보를 전제로 기상청에서 제작한 기상도 등 기상자료를 업무에 활용할 수 있도록 해양관계자들을 대상으로 적극적인 홍보가 필요하다.

이 연구는 해양분야에 기상정보를 활용할 수 있는 신규수요 발굴에 초

점을 두었기 때문에 구체적인 실현방안까지 제시하지 못하였다. 이에 대한 추가적 연구가 요구된다.

2. 정책 제언

1) 우리나라 주변해역에 대한 정밀한 해양기상정보 제공

육상의 기상예보는 동네 날씨 예보를 하고 있을 정도로 국지적인 정보 제공이 가능하다. 반면에 해양기상예보 구역은 광역적이어서 수요자가 필요로 하는 상세한 정보 제공에는 한계가 있다. 해양에서 광역적인 예보체제는 미국이나 일본의 경우도 마찬가지다. 그러나 일본은 해상보안청에서 MICS를 운용하여 연안해역에 대한 해양기상정보의 부족을 보완하고 있으며, 미국은 PORTS 서비스를 통해 전국 23개 주요 항만(만과 강 포함)에 대해 해양기상정보를 실시간으로 제공하고 있다. 우리나라는 부산항의 항만기상정보 서비스 등 극히 한정된 영역에서 기상청에서 상세 정보를 제공하고 있고, 너울성파도 정보를 제공하는 속초해양경찰서의 연안해역 위험정보제, 현대중공업 등 대형 조선소의 월파관측시스템 등 대부분의 세부기상정보는 그 정보를 필요로 하는 수요자가 직접 관측장비를 갖추어서 획득하고 있다.

따라서 일본의 MICS나 미국의 PORTS 서비스와 같이 전국 연안의 주요 해역(항만 포함)에 대한 상세한 기상정보를 제공할 수 있는 시스템 구축이 필요하다. 우선 항만기상정보서비스를 전국 주요 항만으로 확대하고, 너울성파도나 월파 등과 같이 민간기업뿐만 아니라 국민의 생명과 시설의 안전을 위해 필요한 정보는 기상청에서 관측해서 제공해야 한다. 또한 연안해역을 이용하는 소형선박, 어선, 레저보트의 안전운항과 낚시꾼 등 해양레저 활동자의 안전 확보를 위해 항만기상정보서비스 등과 연계된 한국형 MICS 구축이 필요하다.

2) 우리나라 해양기상정보에 대한 홍보 실시

어업인 등 수요자에게 기상정보를 효과적으로 전달할 필요가 있다. 2010년 연구에서 연안선 이용자를 대상으로 설문조사한 결과에 따르면, 우리나라 주변해역에서 기상청의 영역기상방송을 이용하지 않는 이유로 정보의 정확도가 부족하다거나 서비스 자체를 잘 모른다는 응답이 많았다. 이번 연구의 설문조사에서도 해양기상정보의 정확도에 대한 불만이 많았다. 반면에 기상청은 2011년부터 현업 해양예측시스템(KOOFs) 구축 등으로 우리나라의 해양기상 예측능력은 세계적인 수준으로 매우 정확하다고 발표했다. 이러한 정보 제공자와 이용자간의 “인식 차이”의 원인은 소통 미흡으로 판단된다. 현재 제공되고 있는 해양기상정보의 홍보(안내)와 (이용) 교육에 대한 이용자의 만족도 조사에서도 불만이 매우 높은 것도 이 같은 “인식 차이”의 해소가 중요함을 강조하고 있다.

따라서 기상청과 해양수산 관련기관의 협업체제 구축으로 우리나라 해양기상정보의 활용도를 높일 필요가 있다. 한국해양수산연수원의 면허취득 신규교육이나 재교육과정, 수협 또는 원양어업협회 등의 어선원 교육과정에 해양기상과정을 신설하고, 기상청에서 해양기상정보의 내용과 현장 활용방법을 알려 줄 필요가 있다. 해양계 대학교와 고등학교의 항해사 양성 교육과정 등 이미 해양기상학 과정이 개설된 경우에도 국내 제작 기상도를 활용한 수업이 필요하다. 해양수산 관련기관에서는 해양기상정보의 내용을 교육할 수 있는 여건을 만들고, 기상청은 해양기상정보의 내용과 활용방법을 교육할 기상전문가 풀을 구성해 필요한 교육현장에 파견해야 한다.

또한 학교나 연수원 등에서 해양기상학 교육담당자도 일본 기상도 등을 활용하는 교육을 받았기 때문에 학생이나 교육생에게도 일본 기상도를 가르치고 있다. 따라서 우리나라 해양기상정보의 활용도를 높이기 위해서는 필요한 교재개발과 교수자를 위한 교육프로그램 개발도 필요하다.

3) 해양분야 신규서비스 개발

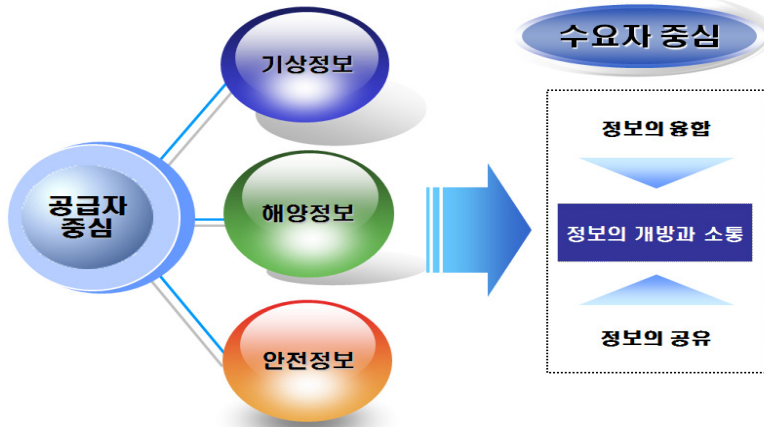
현재 기상정보를 활용한 해양분야 서비스가 가장 활발한 분야는 해운 산업과 조선산업이다. 해운산업분야는 선박의 안전운항과 연료 절감에 초점을 맞추고 있으며, 일본기상협회와 (주)웨더뉴스의 최적항로예측서비스, 미국 AWT사의 선박최적항로 프로그램, 우리나라 뉴월드마리타임(주)의 운항효율 최적화 시스템 등이 있다. 조선분야는 기상의 영향을 많이 받는 야외 작업과 건조 후 시운전에서 경영리스크를 줄이기 위한 목적으로 자체 기상관측장비 설치와 태풍이나 월파 등에 관한 독자적 예보모델 구축 등으로 대응하고 있다.

현재 일부 지역이나 시범적으로 실시하고 있는 서비스인 항만기상정보 서비스, 너울성파도 경보시스템, 월파정보시스템, 뱃멀미 지수 등은 일부 보완해서 보편화 서비스로 확대할 필요가 있다. 지방기상청에서 지역특화 서비스로 제공하고 있는 수산분야 기상정보서비스는 바지락과 꼬막의 종패 입식시기에 대한 갯벌 지수, 살오징어 어장 해양기후정보, 해조류 양식을 위한 해양기후정보서비스, 염전지수 등이 있다. 이 연구에서는 제시한 황태, 과메기, 건 멸치, 염장미역 등 지역 대표 건조 특산물의 기상정보 지수 개발을 추가적으로 제안했다. 해상양식장의 이상 수온 변화와 장기 수온 변화 예측시스템 개발, 항만의 화물 적양하 작업에 필요한 기상정보 지수화, 상시 레저보트 활동 해역의 정밀 해상기상정보 제공과 안전에 관한 지수도 개발이 필요한 분야다. 이 연구에서는 언급하지 않았지만 기상청 담당자, 기상정보 이용자와 전문가들이 제안한 잠수·해녀 등을 위한 기상정보와 지수 개발, 해양에너지 산업지원을 위한 기상자원지도 개발 등도 구체적으로 검토가 필요한 분야다.

4) 수요자 중심의 기상·해양·안전 융합형 정보서비스 체제 구축

기상정보와 해양정보, 해상의 안전정보를 아우르는 수요자 중심의 융합형 정보서비스 체제가 필요하다. 기상청은 기상에 관한 정보를 제공하고 있고, 국립해양조사원·국립수산물과학원·한국해양과학기술원 등은 해양에 관한 정보를 생산하고 있다. 해양경찰청은 해상의 안전에 관한 업무를 담당하고 있으며 해상사고 예방을 위한 정보를 제공하고 있다. 하지만 현재의 정보 제공 체제는 각 기관이 독자적으로 정보를 생산하고 타 기관이 생산하는 정보를 각 기관에 연계하는 수준에 그치고 있다. 이에 따라 정보 간 연계성이 떨어지며 수요자가 통합적으로 이용하기에도 어렵다.

최근 무인도서의 이용 증대, 해양레저와 스포츠 활동의 다변화, 낚시·마리나 항만 조성 등 해양산업의 국가적 육성으로 바다 이용수요가 증가하고 있다. 반면에, 기상 악화와 해양에서의 안전 부주의 등으로 인한 해양사고도 여전히 발생하고 있다. 쾌적하고 안전한 해양 이용을 위해서는 기상정보와 해양 정보, 해상의 안전에 관한 정보가 융합돼 수요자 중심으로 제공될 필요가 있다. 현재 각 기관별로 연계하는 수준의 제공 방식을 국민의 안전과 직결되면서 이용이 많은 낚시, 해수욕 등에 대해서는 기상정보, 해양 정보, 안전 정보를 융합해 통합적으로 제공해야 한다. 이 같은 정보는 국민의 안전과 직결된 문제이므로 민간이 담당할 영역이 아니라 국가기간 협업을 통해 제공해야 할 분야다.



| 그림 7-1 | 융합형 정보서비스체계

참 고 문 헌

<국내 문헌>

- 국승기 외, 「해상기상정보 서비스 선진화 방안 연구」, 기상청, 2010.
- 국토해양부, “기후변화 대응 해양수산부문 종합대책”, 2008. 5.
- _____, 「해양관광 통계기반 구축 및 프로그램 개발 연구 용역」, 2011.
- 기상청, “2차년도(2012~2016) 기상업무발전 기본계획”, 2011.
- _____, 「기후변화 2007 종합보고서」, 2007.
- _____, 기후변화 대응을 위한 현황과 정책방향」, IPCC 제5차평가보고서 발간
대응 융합워크숍 자료집, 2013, 10. 8.
- _____, “2009~2013 기상관측 발전 기본계획”, 2009.
- _____, “2012년도 기상업무 국민 만족도 조사(하반기)”, 2012.
- _____, 「날씨활용사례집(I)」, 기상청, 2002.
- _____, 「날씨활용사례집(II)」, 기상청, 2004.
- _____, 「날씨활용사례집(III)」, 기상청, 2007.
- _____, 「날씨활용사례집(IV)」, 기상청, 2009.
- _____, “로컬 해양기상정보서비스 경진대회”, 2010.
- 기상청 국가태풍센터, 「태풍백서」, 2011.
- 기상청 기상선진화추진단, 「기상청 선진화를 위한 10대 과제 실행 계획서 -해
양기상서비스 - 」, 2011.
- 강중호, “자연재해로 인한 수산피해 실태와 정책 방향”, 「2013년도 한국연안
방재, 학회 추계학술발표회」, 한국연안방재학회, 2013.
- 김경신, “위성시대, 해양 정책의 변화 동향과 해양관리의 고도화”, 「동서연
구」, 제24권 3호, 연세대학교 동서문제연구원, 2012.
- _____, “기후변화시대의 해양기상산업 활성화를 위한 정책 방향”, 「2012년도 해

- 양환경안전학회 춘계학술발표회 자료집」, 해양환경안전학회, 2012.
- _____, “일본 해상보안청 MICS 및 일본기상협회 해양기상서비스 사례 분석과 시사점”, 「해양환경안전학회 추계 학술발표회 자료집」, 해양환경안전학회, 2013.
- 류정곤 외, 「양식보험 품목확대를 위한 상품화 연구」, 수산업협동조합중앙회, 2011.
- 박관영, “해양기상서비스의 의미 및 가치 확산”, 「기상기술정책」, 통권 제 16호, 기상청, 2012.
- 삼성경제연구소, “시장 메카니즘으로 관리하는 날씨와 기후변화 위험”, 「Issue Paper」, 2010.12.
- 서영상, “기후변화가 해양생태계 및 수산자원에 미치는 영향 연구”(국토연구원 기후변화 대응 전문가세미나 자료), 2007.
- 설동일 외, 「해상기상 예·특보구역 세분화 방안 연구」, 국립기상연구소, 2009.
- 소방방재청·중앙재난안전대책본부, 「재해연보 2010」, 2011.
- 이승우 외, 「해양레저보트산업 발전전략 연구」, 한국해양수산개발원, 2009.
- 이윤정, “레저보트 용어 설명”, 「해양국토 21」, 제3권, 한국해양수산개발원, 2008.
- 이재학, “기후변화에 있어서 해양의 중요성과 정책방향”, 「기상기술정책」, 기상청, 2009.
- 이종훈, “일본의 마리나 개발동향과 시사점”, 「2012년도 해양환경안전학회 추계학술발표회 자료집」, 해양환경안전학회, 2012.
- 이정환 외, “기상청 종합기상정보시스템(COMIS-3)의 기능 및 특징”, 「2007년도 한국기상학회 봄 학술대회 자료집」, 한국기상학회, 2007.
- 이지훈, “기상이변의 경제학”, 「SERI 경제 포커스」, 삼성경제연구원, 제278호, 2010.
- 이충일 외, 「기후변화에 따른 살오징어 어장 해양기후정보 개발」, 강원지방

기상청, 2012.

이희찬, “유어낚시 인구, 조획량, 지출 추정 연구”, 「수산경영론집」, 제41권 제2호, 한국수산경영학회, 2010.

정일웅 외, 「강원지역 동계 스포츠 및 레저 지원 기후정보 개발」, 강원지방 기상청, 2012.

조관우, 「국가해수면 상승 사회·경제적 영향평가 II」, 환경정책평가연구원, 2012.

해양경찰청, 「해양경찰백서」, 2011.

〈인터넷 자료〉

광주지방기상청 홈페이지(<http://web.kma.go.kr/aboutkma/intro/gwangju/index.jsp>).

기상기후정보통합웹포털(<https://oss.kma.go.kr/login.do>)

기상청 보도자료, “봄철 이상파랑 예측 정보 생산 기술 개발”, 2013.4.9.

(http://web.kma.go.kr/notify/press/kma_list.jsp?bid=press&mode=view&num=1192598&page=1&field=content&text=봄철이상파랑, 2013.11.18. 검색).

기상청 보도자료, “GPS 교란시, 기상악화 되면 어떻게 해야 하나?”, 2012.05.14.

(http://web.kma.go.kr/notify/press/kma_list.jsp?bid=press&mode=view&num=1192328&page=1&field=content&text=GPS, 2013.10.29 검색).

기상청 국가태풍센터 홈페이지(<http://typ.kma.go.kr>)

기상청 해양기상정보전달시스템(<http://marine.kma.go.kr/main.html>).

날씨경영인증 홈페이지(<http://wcert.kmipa.or.kr/index.jsp>).

매경뉴스, ‘속초해경, 연안해역 위험경보제 전국 첫 시행’, 2013.04.11.

(<http://news.mk.co.kr/newsRead.php?no=278146&year=2013>, 2013.10.28. 검색).

뉴스 1, “국립해양조사원·해양환경관리공단 해양감시 강화”, 2013.8.25.

(<http://news1.kr/articles/1292629>, 2013.10.24. 검색).

바다타임 홈페이지(<http://www.badatime.com/>).

신안군청 신안천일염 기상정보 홈페이지(<http://seasalt.shinan.go.kr/default.php>).

한국기상산업진흥원 홈페이지(<http://www.kmipa.or.kr>)

해양경찰청, “해상안전 길라잡이 - 너울성 파도”(<http://www.kcg.go.kr/main/user/cms/content.jsp?menuSeq=303>, 2013.10.28. 검색).

통계청 국가통계포털(<http://kosis.kr>)

해양수산부 보도자료, “주문진항에 이어 삼척·속초항 방파제에 너울성파도
경보시스템 구축”, 2013.9.6.(<http://www.mof.go.kr/cop/bbs/selectBoardArticle.do>, 2013.10.26. 검색).

일본 해상보안청 MICS 홈페이지(<http://www.kaiho.mlit.go.jp/mics>)

일본 기상청 홈페이지(<http://www.jma.go.jp>)

YTN 인터넷 뉴스, “날씨경영 스토리(65) 세계 최상급 천일염의 비결”, 2013.10.4
(http://ytncscience.co.kr/weather/weather_view.php?s_mcd=1000&key=201310040654087001, 2013.10.28. 검색).

APEC Climate Center(<http://www.apcc21.org/eng/index.jsp>)

Liquid Robotics, Inc., 'Liquid Robotics Product Specifications Wave Glider SV2,
SV3'(<http://liquidr.com/technology/wave-glider.html>, 2013.10.26. 검색).

Liquid Robotics, Inc., ‘Monitoring Arctic sea ice in the Beaufort Sea’(<http://liquidr.com/resources/downloads.html>, 2013.10.26. 검색).

부록. 「해양기상정보의 이용실태 파악 및 신규수요 발굴」을 위한 설문조사

2013. 5.

본 조사표에 기재된 내용은 통계목적 이외에는
사용되지 않으며 대외비로 취급됩니다.



한국해양수산개발원
Korea Maritime Institute

- ☐ 조사기관 : 한국해양수산개발원
- ☐ 문 의 처 :
 - 한국해양수산개발원 해양연구본부 목진용 본부장(02-2105-2769)
 - 한국해양수산개발원 해양연구본부 김경신 전문연구원(02-2105-2775)
 - 한국해양수산개발원 해양연구본부 이호춘 전문연구원(02-2105-2744)
- ☐ 주 소 : 서울시 마포구 상암동 1652번지(KBS미디어센터빌딩 15층
(전화) 02-2105-2777, (팩스) 02-2105-2779
- ☐ 설문기간 : 2013년 5월 ~ 6월

설문서 작성을 위한 기본 정보

오늘날 전 세계적으로 기후변화와 기상이변으로 사회경제적 피해가 급격하게 증가하고 있으며, 그 피해규모는 2100년까지 전세계 GDP 5~10%에 달할 것으로 전망되고 있습니다. 이러한 기상이변으로 인해 산업계 기상정보의 수요와 이용은 날로 증가하고 있으나, 기상정보의 활용도를 높이기 위한 우리나라 정부와 산업계의 기상정보 활용은 다소 미흡한 수준입니다.

현재 기상청에서 제공하고 있는 해양기상정보들은 공급자 중심으로 정보제공이 이루어지고 있으며, 해양에 특화된 기상정보와 서비스 개발 미흡, 정보전달 시스템의 분산 등의 문제가 일부 존재할 뿐만 아니라 해양 전 분야를 포괄하지 않고 단편적으로 이루어지고 있는 실정입니다.

이에 따라 해양 분야의 기상 정보 활용도를 높이고 해양산업의 지속적인 성장을 위해서는 해양 분야에서 필요한 기상 수요를 파악하고 정보의 활용도를 제고하기 위한 정책 방안 마련이 시급하기에 본 설문을 통해서 도출된 결과들은 모두 이러한 정책방안 마련의 기초자료로 활용될 예정입니다. 이러한 점을 감안하시어 업무에 바쁘시더라도 본 설문에 많은 관심 부탁드립니다.

감사합니다.

[참고 자료] 해양기상정보의 서비스 내용 및 전달방식 현황

구분	주요 내용
예보	파고, 풍속, 해면기압, 해양기상일기, 해양관측정보, 연안 수위 등
특보	이상 해양기상 현상(풍랑, 폭풍 해일, 지진 해일, 태풍)에 대한 정보 제공
지진 및 해일	한반도 인근 해역의 지진 및 해일 정보 제공, 일정 규모 이상의 지진이 발생하거나 지진해일의 가능성 있을 때 해안지역에 지진해일 특보 발표
태풍	태풍 발생 가능성 분석, 태풍의 진로, 강도, 강풍 등 실시간 및 예측 정보

주 : 이 외에도 살오징어 어장 정보, 뱃멀미 지수, 갯벌 지수 등 다양한 지역특화 기상 서비스 제공 중

전달 수단	주요 내용
방송 및 언론	뉴스 시간에 파고 등 해상의 기상 정보 제공
인터넷 홈페이지	기상청 홈페이지 및 해양기상정보전달시스템(marine.kma.go.kr)을 통해 해양기상정보 제공
131 ARS 서비스	다이얼 부이, 항해기상정보
해양기상방송 (We-Fax)	무선통신 방식으로 해양기상정보 제공
해양기상음성 방송	고가의 We-Fax 수신기 없는 소형선박 대상 (SSB 사용)
스마트 모바일 웹서비스	일기도, 위성영상 등 다양한 해상기상정보 제공(스마트폰 이용자)
휴대폰 문자서비스	스마트 모바일 웹이 없는 사용자를 위한 문자정보 서비스
기타	연근해 선박기상정보(매월 말, 다음달의 해양기상정보 월보로 제공)

[일반 설문]

	1 아주 불만족	2 조금 불만족	3 그저 그렇다	4 대체로 만족	5 매우 만족
문 1. 육상기상정보에 비해 해양기상정보의 이용에 있어서 귀하의 전반적인 만족도는 어떠하십니까?					
문 2. 현재 제공되고 있는 해양기상정보의 정보량과 서비스 품질에 대한 귀하의 만족도는 어떠하십니까?					
문 3. 현재 제공되고 있는 해양기상정보의 제공 횟수(빈도)에 대한 귀하의 만족도는 어떠하십니까?					
문 4. 현재 제공되고 있는 해양기상정보의 전달체계(ARS, We-Fax, 방송, 문자서비스, 모바일웹 등)에 대한 귀하의 만족도는 어떠하십니까?					
문 5. 현재 제공되고 있는 해양기상정보의 종류(예보, 특보, 지진 및 해일, 태풍, 지역특화 서비스 등)에 대한 귀하의 만족도는 어떠하십니까?					
문 6. 현재 제공되고 있는 해양기상정보의 실용성 측면(실제로 현업에 활용 가능 여부)에 대한 귀하의 만족도는 어떠하십니까?					
문 7. 현재 제공되고 있는 해양기상정보의 정확도에 대한 귀하의 만족도는 어떠하십니까?					
문 8. 현재 제공되고 있는 해양기상정보의 홍보(안내)와 (이용)교육에 대한 귀하의 만족도는 어떠하십니까?					
문 9. 현재 제공되고 있는 해양기상정보관련 '수요자 의견수렴 과정'(요구 및 건의사항 반영 등)에 대한 귀하의 만족도는 어떠하십니까?					
문 10. 현 해양기상정보 서비스의 제공주체인 기상청에 대한 귀하의 만족도는 어떠하십니까?					

1. 해양기상정보 서비스 내용에 대한 인지도/만족도

1-1. 귀하는 현재 생산되고 있는 <u>해양기상정보의 서비스 내용</u> 에 대하여 잘 알고 있습니까?	①	②	③	④	⑤
	전혀 모름	다소 모름	그저 그렇다	약간 알	상세히 알
1-2. 귀하는 현재 생산되고 있는 <u>해양기상정보의 예보 서비스</u> 에 대하여 만족하고 있습니까?	①	②	③	④	⑤
	아주 불만족	조금 불만족	그저 그렇다	대체로 만족	매우 만족
1-3. 귀하는 현재 생산되고 있는 <u>해양기상정보의 특보 서비스</u> 에 대하여 만족하고 있습니까?	①	②	③	④	⑤
	아주 불만족	조금 불만족	그저 그렇다	대체로 만족	매우 만족
1-4. 귀하는 현재 생산되고 있는 <u>해양기상정보의 지진 및 해일 서비스</u> 에 대하여 만족하고 있습니까?	①	②	③	④	⑤
	아주 불만족	조금 불만족	그저 그렇다	대체로 만족	매우 만족
1-5. 귀하는 현재 생산되고 있는 <u>해양기상정보의 태풍 서비스</u> 에 대하여 만족하고 있습니까?	①	②	③	④	⑤
	아주 불만족	조금 불만족	그저 그렇다	대체로 만족	매우 만족
1-6. 귀하는 현재 생산되고 있는 <u>해양기상정보의 지역기반 특화 서비스</u> 에 대하여 만족하고 있습니까? (지역기반 특화 서비스에는 살오징어 어장 해양기후정보, 한려해상 기상정보, 부산항 항만기상정보서비스, 울산 고래관광 기상정보 서비스, 뱃멀미 지수, 갯벌 기후변화 영향 지수, 해수욕장 기상 정보 등이 있음)	①	②	③	④	⑤
	아주 불만족	조금 불만족	그저 그렇다	대체로 만족	매우 만족
1-7. 귀하는 현재 생산되고 있는 <u>해양기상정보 서비스</u> 에 대해 <u>개선의 필요성</u> 이 있다고 생각하십니까?	①	②	③	④	⑤
	전혀 불필요	다소 불필요	그저 그렇다	약간 필요	매우 필요
1-8. 귀하는 현재 생산되고 있는 해양기상정보 외에 <u>추가적인 해양기상정보 서비스 생산</u> 이 필요하다고 생각하십니까?	①	②	③	④	⑤
	전혀 불필요	다소 불필요	그저 그렇다	약간 필요	매우 필요

2. 해양기상정보 서비스 전달방식에 대한 인지도/만족도

2-1. 귀하는 현재 생산되고 있는 <u>해양기상정보 서비스 전달방식</u> 의 종류와 내용 등에 대하여 잘 알고 있습니까?	① 전혀 모름	② 다소 모름	③ 그저 그렇다	④ 약간 알	⑤ 상세히 알			
2-2. 귀하가 현재 가장 많이 이용하고 있는 <u>해양기상정보 서비스 전달방식</u> 은 무엇입니까? ** (2개씩 선택해 주시기 바랍니다.)	① 방송 및 언론	② 인터넷 홈페이 지	③ 131 ARS 서비스	④ 해양기상 방송 (We-Fax)	⑤ 해양 기상 음성 방송	⑥ 스마트 모바일 웹	⑦ 휴대폰 문자서 비스	⑧ 기타 (연근 해선탁 월보)
2-3. 귀하가 현재 가장 적게 이용하고 있는 <u>해양기상정보 서비스 전달방식</u> 은 무엇입니까? ** (2개씩 선택해 주시기 바랍니다.)	① 방송 및 언론	② 인터넷 홈페이 지	③ 131 ARS 서비스	④ 해양기상 방송 (We-Fax)	⑤ 해양 기상 음성 방송	⑥ 스마트 모바일 웹	⑦ 휴대폰 문자서 비스	⑧ 기타 (연근 해선탁 월보)
2-4. 귀하가 현재 가장 만족하고 있는 <u>해양기상정보 서비스 전달방식</u> 은 무엇입니까? ** (2개씩 선택해 주시기 바랍니다.)	① 방송 및 언론	② 인터넷 홈페이 지	③ 131 ARS 서비스	④ 해양기상 방송 (We-Fax)	⑤ 해양 기상 음성 방송	⑥ 스마트 모바일 웹	⑦ 휴대폰 문자서 비스	⑧ 기타 (연근 해선탁 월보)
2-5. 귀하가 현재 가장 불만족스러워 하고 있는 <u>해양기상정보 서비스 전달방식</u> 은 무엇입니까? ** (2개씩 선택해 주시기 바랍니다.)	① 방송 및 언론	② 인터넷 홈페이 지	③ 131 ARS 서비스	④ 해양기상 방송 (We-Fax)	⑤ 해양 기상 음성 방송	⑥ 스마트 모바일 웹	⑦ 휴대폰 문자서 비스	⑧ 기타 (연근 해선탁 월보)
2-6. 귀하는 현재 제공되고 있는 <u>해양기상정보 서비스 전달방식</u> 가운데 <u>개선이 가장 시급하다고</u> 생각하는 방식은 무엇입니까? ** (2개씩 선택해 주시기 바랍니다.)	① 방송 및 언론	② 인터넷 홈페이 지	③ 131 ARS 서비스	④ 해양기상 방송 (We-Fax)	⑤ 해양 기상 음성 방송	⑥ 스마트 모바일 웹	⑦ 휴대폰 문자서 비스	⑧ 기타 (연근 해선탁 월보)
2-7. 귀하는 현재 제공되고 있는 <u>해양기상정보 서비스 전달 방식</u> 외에 <u>추기적인 서비스 전달방식</u> 의 개발이 필요하다고 생각하십니까?	① 전혀 불필요	② 다소 불필요	③ 그저 그렇다	④ 약간 필요	⑤ 매우 필요			

3. 해양기상정보의 분야별(산업별) 개선 필요성

3-1. 귀하는 현재 생산되고 있는 <u>해양기상 정보</u> 가운데 <u>가장 많은 정보가 생산되고 있는 분야</u> 가 어디라고 생각하고 있습니까?	①	②	③	④	⑤
	해운/항만	수산·어업/어촌	해양환경/연안	해양레저/산업	모름
3-2. 귀하는 현재 생산되고 있는 <u>해양기상 정보</u> 가운데 <u>가장 적은 정보가 생산되고 있는 분야</u> 가 어디라고 생각하고 있습니까?	①	②	③	④	⑤
	해운/항만	수산·어업/어촌	해양환경/연안	해양레저/산업	모름
3-3. 귀하는 현재 생산되고 있는 <u>해양기상 정보</u> 가운데 <u>서비스 내용의 개선이 가장 시급한 분야</u> 가 어디라고 생각하고 있습니까?	①	②	③	④	⑤
	해운/항만	수산·어업/어촌	해양환경/연안	해양레저/산업	모름
3-4. 귀하는 현재 생산되고 있는 <u>해양기상 정보</u> 가운데 <u>현업에서 정보가 가장 잘 활용되고 있는 분야</u> 가 어디라고 생각하고 있습니까?	①	②	③	④	⑤
	해운/항만	수산·어업/어촌	해양환경/연안	해양레저/산업	모름
3-5. 귀하는 현재 생산되고 있는 <u>해양기상 정보</u> 가운데 <u>신규 정보서비스 개발이 가장 필요한 분야</u> 가 어디라고 생각하고 있습니까?	①	②	③	④	⑤
	해운/항만	수산·어업/어촌	해양환경/연안	해양레저/산업	모름

4. 해양기상정보 서비스의 다양화 및 민간 확대

4-1. 귀하는 <u>민간업체 해양기상정보 서비스 개발</u> 을 위해서 정부가 보다 더 적극적인 지원을 해야한다고 생각하십니까?	①	②	③	④	⑤
	전혀 불필요	다소 불필요	그저 그렇다	약간 필요	매우 필요
4-2. 귀하는 <u>해양기상정보 서비스와 관련해 민간이 신규 서비스를 개발해서 유료로 제공할 경우</u> 이를 이용할 의향이 있습니까?	①	②	③	④	⑤
	전혀 없음	다소 있음	그저 그렇다	약간 있음	매우 있음
4-3. 현재 <u>일본 해상보안청은 기상청 정보를 재가공해서 이용자들에게 제공</u> 하고 있는데 우리도 이런 방식의 정보 제공이 필요하다고 생각하십니까?	①	②	③	④	⑤
	전혀 불필요	다소 불필요	그저 그렇다	약간 필요	매우 필요
4-4. 귀하는 <u>해양기상정보 서비스의 개선</u> 을 위해서 <u>기상청과 해양수산부 및 이용주체들이 참여하는 ‘해양기상정보 정책협의회’</u> 의 구성에 대하여 어떻게 생각하십니까?	①	②	③	④	⑤
	전혀 불필요	다소 불필요	그저 그렇다	약간 필요	매우 필요

5. 귀하가 해양기상정보 서비스와 관련해 신규로 개발이 필요하거나 개선이 필요하다고 생각하신 서비스가 있으시면 간단하게 제목과 내용을 요약해 주시면 감사하겠습니다.

<서비스 제목>

<서비스 주요 내용>

일 반 사 항

가. 귀하가 소속된 영역을 선택해 주시기 바랍니다.

- ① 민간(산업계 포함) ② 정부(산하기관 포함) ③ 학계(대학 연구소) ④ 기타()

나. 귀하의 전문분야를 선택해 주시기 바랍니다.

- ① 해운·항만 ② 수산·어업·어촌 ③ 해양환경·연안 ④ 해양레저·산업
⑤ 기타()

다. 귀하의 연령을 선택해 주시기 바랍니다.

- ① 10대 ② 20대 ③ 30대 ④ 40대
⑤ 50대 ⑥ 60대 ⑦ 70대 이상

라. 귀하의 근무경력을 선택해 주시기 바랍니다.

- ① 1년 미만 ② 1년 - 5년 ③ 6년 - 10년 ④ 11년 - 15년
⑤ 16년 - 20년 ⑥ 21년 - 25년 ⑦ 26년 이상

마. 귀하의 직위를 선택해 주시기 바랍니다.

- ① 실무자(일반회사: 차장급 이하, 협회(단체): 과장급 이하, 공무원: 계장 이하)
② 단위 부서장급(일반회사: 부장급, 협회(단체): 부장급, 공무원: 과장급)
③ 임원급(일반회사: 이사급 이상, 협회(단체): 국장급 이상, 공무원: 국장급 이상)

바. 귀하의 소속과 연락처를 작성해 주시기 바랍니다.

소 속	성 명	전화번호	팩스번호	이메일

설문에 적극 협조해 주셔서 감사합니다.

해양분야 기상정보 활용도 제고 방안 연구

2013年 12月 29日 印刷

2013年 12月 31日 發行

編輯兼 金 成 貴
發行人

發行處 韓國海洋水產開發院
서울특별시 마포구 상암동 1652

전 화 02-2105-2700 FAX : 02-2105-2800

등 록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

組版・印刷/ 한성애드컴 02-2266-6559 정가 15,000원

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel : 02-394-0337