creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

[UCI]I804:24011-200000263599

2013년 2월
석사학위 논문

기상산업 활성화 방안 연구

조선대학교 대학원

대 기 과 학 과

범 은 희

2013년 2월 석사학위논문
기상산업 활성화 방안 연구
범은희

기상산업 활성화 방안 연구

A Study on Meteorological Industry Activation Plan in Korea

2013년 2월 25일

조선대학교 대학원

대 기 과 학 과

범 은 희

기상산업 활성화 방안 연구

지도교수 류 찬 수

이 논문을 이학 석사학위신청 논문으로 제출함.

2012년 10월

조선대학교 대학원

대 기 과 학 과

범 은 희

범은희의 석사학위 논문을 인준함

위원장	조선대학교	전문경력 객원교수	정 효 상	(인)
위 원	기상전문인 협 회	이학박사	오 완 탁	(인)
위 원	조선대학교	교 수	류 찬 수	(인)

2012년 11월

조선대학교 대학원

목 차

List of Tables ····· ii
List of Figures ····· iv
Abstracts ····· v

제1장 서 론 ····· 1

제2장 국내·외 기상산업의 동향과 전망 ····· 6
제1절 국내·외 기상산업 환경변화와 수요전망 ····· 6
제2절 국내 기상산업 현황 ····· 8
제3절 외국의 동향 ····· 19

제3장 기상산업의 활성화 방안 ····· 41
제1절 기상산업의 정의 및 범위 재정립 ····· 41
제2절 기상산업의 특성 및 환경 분석 ····· 49
제3절 우리나라 기상산업의 문제점과 개선방안 ····· 57

제4장 기상산업의 SWOT 분석 ····· 61
제1절 기상산업 정책의 한계 ····· 61
제2절 기상산업 정책 환경 분석 ····· 64
제3절 기상산업 분야별 계획수립 방향 ····· 67

제5장 요약 및 제언 ····· 72

참고문헌 ····· 75

List of Tables

Table 1. The status of national weather industries in the developed countries, and the gap. ·····7
Table 2. The present condition of meteorological business provider's turnover. ·····9
Table 3. The current situation of sectional customer services in 2011. ·····11
Table 4. Meteorological industry classification. ·····12
Table 5. The present sales of sectional meteorological industry. ·····13
Table 6. The scale of meteorological sensors in the global market. ·····14
Table 7. The market share of VAISALA in meteorological equipment market. ····15
Table 8. The trend of registration for the patent application. ·····16
Table 9. The progress of Japanese meteorological forecast history. ·····30
Table 10. The guides of industrial countermeasure based on the study of UKCP09. ·····35
Table 11. The category of Meteorological industry. ·····43
Table 12. The deduction of industry which is sensitive to weather(The past 10 years, in 2007). ·····44
Table 13. The deduction of industry which is sensitive to the meteorological phenomena at Finland Meteorological Administration. ·····46
Table 14. Industry which is sensitive to the abroad weather events. ·····46
Table 15. The range of private meteorological industry in foreign countries. ·····47
Table 16. Analysis of producing meteorological value added by industry. ·····48
Table 17. The model and the content of public information distribution. ·····51
Table 18. The content of public information commercialization. ·····52
Table 19. The current situation and prediction of in and outside countries ' economical damage by climate change. ·····54
Table 20. The trend of damage by meteorological phenomena. ·····55
Table 21. The analysis of meteorological industry in 1990's. ·····65
Table 22. The environmental analysis of current meteorological industry. ·····66
Table 23. Same as Table 22 except for further meteorological industry. ·····67
Table 24. The SWOT analysis of weather forecast business. ·····68
Table 25. Same as Table 24 except for weather analyzing business. ·····69

Table 26. The SWOT analysis of weather consulting business. ·····70
Table 27. Same as Table 26 except for weather equipment business. ·····71

List of Figures

Fig. 1. The worldwide natural disasters and those extent of damage occur increasingly for the last 60 years. ·····2
Fig. 2. Aviation weather service in AWC. ·····23
Fig. 3. The sales and business of meteorological industry in Japan. ·····29
Fig. 4. The meteorological information services by Met. Office. ·····34
Fig. 5. The areas of studying meteorological information service in the Met. Office. ·····36
Fig. 6. The definition of meteorological industry according to weather information Value-Chain. ·····42
Fig. 7. The category of public information and content, and the mechanism of commercial use. ·····48
Fig. 8. The induction case of weather probability forecast economical value. ·····51

Abstracts

A Study on Meteorological Industry Activation Plan in Korea

Beum, Eun-Hee
Advisor : Prof. Ryu, Chan-Su, Ph.D.
Department of Atmospheric Science
Graduate School of Chosun University

Due to global warming, extremely high impact weather events for climate changes such as typhoon, flood, drought, heavy snow, heat wave and severe coldness and others have happened frequently all over the world. Therefore meteorological disasters have occurred in succession by high impact weather events. So the attention and the importance of meteorological information are arising than ever.

The reasons why the weather information has the important meaning in the meteorological industry are the investment value of meteorological information reaches from 10 to 20 times according to the data of World Meteorological Organization, in 1987 and industries which are sensitive at weather among American GDP are almost 42% according to the data of The Department of Commerce, in 1996. If we apply this to Korea, about 52% industries will be affected.

We need to foster and invigorate meteorological industries because there are most economical activities which are affected by weather, but the turnover and the number of trades on Korean meteorological industries are insignificant so we can't even classify. To foster and invigorate domestic meteorological industries can be summarized as follows.

1. We should classify weather service area into the public and nongovernmental sectors by establishing a major role of meteorological business operator and KMA, and draw up guidelines on the public and

nongovernmental role to expand the market entry of weather services.

2. We should rationalize using weather information charge to promote the invigoration of public weather services.
3. We should expand support for R&D in the field of meteorological industry.
4. We should expand the transfer of meteorological technics and theories, and invigorate technology exchange.
5. we should build the infrastructure for lots of stable supports to meteorological industry.
6. We should improve and develop the various meteorological service markets.

제1장 서 론

기후변화로 인하여 전 세계적으로 태풍, 홍수, 가뭄, 폭설, 이상고온과 이상저온 등 극한기후의 발생이 빈발하면서 기상재해가 속출하고 있으며, 이에 따른 경제적 피해가 대규모로 증가하면서 기상정보에 대한 관심과 이의 중요성이 어느 때보다 높아지고 있다. 이에 따라 기상정보는 국가경제는 물론 국가안보, 국민생활 등에 막대한 영향을 미치는 중요한 요소로 부상하고 있다.

유엔과 각 국의 통계를 바탕으로 조사한 결과 최근 60년 동안 전 세계적으로 대규모 자연재해의 발생 횟수와 피해액이 지속적으로 증가하는 추세이다(Fig. 1. 참조). 500명 이상의 사망자 또는 5억 달러 이상의 재산피해가 발생한 대형 기상이변 발생 건수가 2001~2008년 연평균 24.5건으로 1981~1990(12.7건)에 비해 2배 수준으로 급증하였으며, 1994년과 2005년의 경우 전 지구적 피해액이 2000억 달러를 초과하였고, 2008년도에도 1500억 달러 정도의 피해가 발생하면서, 기상이변에 따른 경제적 피해가 2100년까지 세계 국내 총생산(GDP[1])의 5~20%에 달할 것으로 예상[2]하고 있다. 2007년 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC[3]) 워킹그룹 I의 4차 평가보고서에 따르면, 기상악화 및 자연재해로 인한 피해가 증가한다고 보고한 바 있으며, 2020년 대기온도가 1℃ 상승할 경우 수자원 부족과 농작물 소출 감소로 전 지구적으로 최대 3천만 명이 추가적으로 기근의 위협이 예상되고 있다고 하였다.

미국 국립대기해양청(NOAA[4])의 연구결과에 의하면 기상재해의 경제·사회적 영향은 가뭄 60~80억 달러, 홍수 52억 달러, 허리케인 51억 달러, 번개 40~50억 달러, 토네이도 11억 달러, 폭설 제거비용 20억 달러, 폭설에 따른 항공기 지연 32억 달러로 나타났다.

이에 따라 극심한 자연재해와 지구환경변화에 적극 대응하기 위한 기후변화 예측

---

1) GDP : Gross Domestic Product, 일정 기간 동안 한 국가에서 생산된 재화와 용역의 시장 가치를 합한 것을 의미하며 보통 1년을 기준으로 측정함.

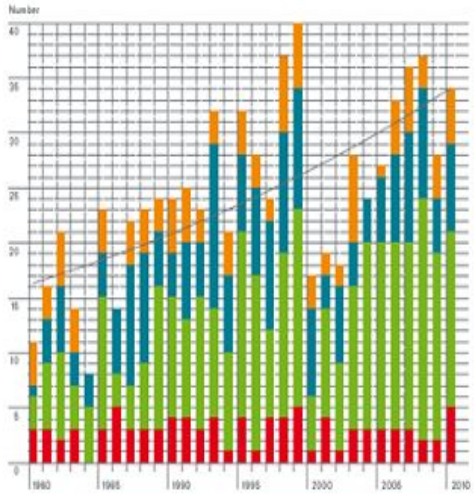
2) Stern, N.(2006) The Economics of Climate Change : The Stern Review. Cambridge University Press

3) IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change, 기후변화와 관련된 전 지구적 위험을 평가하고 국제적 대책을 마련하기 위해 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)이 공동으로 설립한 유엔 산하 국제 협의체로, 기후변화 문제의 해결을 위한 노력이 인정되어 2007년 노벨 평화상을 수상함.

4) NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration

정보의 중요성이 부각되고 있어 기상산업정보의 체계적이고 과학적인 이해와 활용이 절실히 요구되고 있는 실정이다. 그러나 지구환경시스템의 감시, 관측, 분석, 예측, 통보 및 활용 분야인 지구과학 분야에 투자하는 비율은 0.9%로 우주항공 9.7%, 전기·전자 7.8%에 비해 아직 1% 수준에도 미치지 못하는 미미한 실정이다.

현재 기후변화를 방지하기 위한 조치 비용은 전 세계 GDP의 1% 수준이지만, 이를 방치할 경우 피해비용이 전 세계 1인당 평균 소비수준의 경제적 손실이 5~20%로 예상되기 때문에 기상산업의 발전기반 조성과 경쟁력 강화를 위한 기상산업 지원책이 필요한 실정이다. 경제성장과 국민소득수준 향상에 따라 국민의 여가생활 증대 및 다양한 산업생산 분야에 기상정보 수요는 안전과 함께 삶의 질 향상(well-being)이라는 측면이 부각되면서 증가하고 있다.



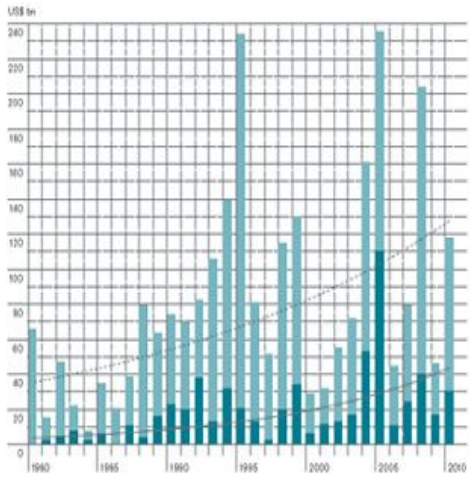
1950년 이후 대규모 자연재해 발생횟수

황색 : 폭염, 산불, 가뭄 등 기후현상

녹색 : 태풍, 폭풍, 토네이도 등 기상현상

청색 : 홍수, 산사태 등 수문현상

적색 : 지진, 화산분출 등 지구물리적 현상



1950년 이후 전지구적 자연재해로 인한 경제적 손실액(단위 : 10억 달러)

옅은 막대와 짙은 막대는 전체 및 보험손실액을 각각 의미하고, 실선은 1950년 이후 각각의 증가 경향을 나타냄

출처:Munich Re(2010) TOPICS GEO - Natural catastrophes 2010 Analyses assessments positions

Fig. 1. The worldwide natural disasters and those extent of damage occur increasingly for the last 60 years.

기상과 경제의 관계는 복잡하고 다양하기 때문에 모든 경제 변동을 기상요인으

로 설명할 수가 없으나, 큰 기상변동은 경제활동 중에서 부분적으로 작용하고 있는 것은 틀림없다고 본다.

1998년 미국 상무부 발표에 의하면 기상은 건설, 관광, 유통, 금융 등 전체 산업 분야의 약 70%에 영향을 미치고 있으며, 기상정보 활용으로 연간 3조 5천억 원~ 6조 5천억 원의 경제적 가치를 창출할 수 있다고 하였다.

2009년의 경우 미국 GDP의 30%(약 3.2조 달러)에 해당하는 경제·산업 활동이 기상의 직·간접적 으로 영향을 받았고[5], 농업과 건설 등 직접적인 영향을 받는 산업의 경우 GDP의 10%에 해당[6]하기 때문에 경제에 미치는 파급 효과가 큰 기상산업의 발전과 활성화가 필요하다.

국가 재난관리체계를 효율적이고 효과적으로 운영하기 위해서 기상정보의 확보는 필수적이라 할 수 있다. 신뢰성 있는 기상정보는 국가 재난관리체계 고도화를 위한 선결과제로 이를 통해서 재난재해 예방을 위한 SOC 구축이나 재난 대응, 예방 역량을 강화할 수 있을 것이다. 기상정보 전달체계가 신속·정확할 때 적극적인 방재활동을 가능하게 함으로써 자연재해로 인한 인명과 재산피해를 줄이고 인재에 의한 재난 발생 가능성을 감소시킬 수 있다고 본다.

기상변화가 산업구조나 기업경영에 미치는 영향 또한 점차 증가하여 기상정보가 과거 어느 때보다 중시되고 있다. 빈번한 기상변화는 산업전반에 있어 기상정보의 중요성을 강화시켰고 이는 국가경쟁력의 근간으로까지 파급효과가 확대되었다고 할 수 있다. 과거에는 단순한 기상정보였지만 현재는 지식으로까지 그 의미가 확대되어 농업과 어업뿐만 아니라 유통, 의류, 스포츠, 레저, 건설, 에너지 등 산업에 대한 전반적인 영향력이 확대되고 있다. 또한 기상변화에 민감한 의료·보건 분야의 보건기상 뿐만 아니라 기상재해 리스크 경감 차원에서의 산업기상 분야 및 기업경영 일선에서 기상정보의 중요성이 강조되고 있다.

기상산업의 정의는 기상산업진흥법 제2조에 기상관련 상품을 제조·공급하거나 용역을 공급하는 산업으로, 일기나 기후정보를 이용하여 기업을 운영하거나 개개인의 경제적 이익을 추구하는 일이라 할 수 있다. 기상조건을 예측하여 전력 공급의 계획을 수립하여 손실을 줄이고, 이득을 극대화하는 방법이나 또는 기상관측 기기를 개발·제작하여 국내외에 보급하고, 이로부터 경제적 이익을 추구할 수 있는 업무적인

---

5) Rodney F. Economic Value of Weather Information

6) 임상수, 기상산업 대토론회, 2011

일 등을 사례로 들 수 있다. 또 기상상태나 기후변화 정보에 민감한 기업의 생산자와 소비자 사이에서 기상관련 상품을 확보하여 판매하는 것을 말한다. 즉 소비자의 요구는 개성화되어 있어 많은 종류의 물품이 관련되어 있기 때문에 평소에 소비자 전체의 요구에 부합된 물품을 구비하는 것은 매우 어려운 일이다. 소비자의 요구에 부합시키지 못하는 기업은 손실이 증가하게 될 것이다.

기상산업진흥법에서는 기상산업을 기상예보업, 기상감정업, 기상컨설팅업, 기상장비업 등 4가지로 분류하고 있다. 기상예보업은 기상청이 생산한 기상정보를 가공 또는 원시자료 형태로 보급 판매하여 특정수요자를 대상으로 기상예보를 하는 사업, 기상감정업은 특정수요자를 대상으로 기상감정을 제공하는 사업, 기상컨설팅업은 기상정보를 분석 · 평가하여 경영활동에 관한 조언을 제공하는 사업, 기상장비업은 기상측기를 제작 · 수입 · 설치하거나 수리하는 사업이라고 정의하고 있다. 그러나 지진과 관련해서는 법령에서 산업의 개념적 정의는 아직 되어 있지 않고, 지진재해대책법에서 기상청장은 지진과 지진해일 관측망 종합계획을 수립하여 추진해야 하고, 지진해일 관측망 종합계획에 관하여는 국토해양부장관과 공동으로 수립하여 추진하도록 정하고 있다.

크고 작음에 정도의 차이가 있을지라도 기상의 영향을 전혀 받지 않는 경제적 활동은 없다고 해도 과언이 아닐 것이다. 산업 활동의 기본이 되는 인간의 생활, 신체의 리듬은 기상의 리듬에 지배를 받고 있는데, 섭생하는 음식물의 칼로리에서부터 에너지 소비에 이르기까지 기후와 기상상태의 영향을 받고 있다. 과거에는 주로 1차 산업이 기상의 영향을 많이 받았지만 오늘날에는 3차 산업에 미치는 영향이 더 커지고 있으며, 사회경제가 발전함에 따라 기상의 영향은 전력소비량이나 슈퍼의 내점객 수에서 패션에 이르기까지 다방면에 미치고 있다. 이렇듯 기상정보 활용이 다양한 산업분야에서 기업경영에 중요한 요소로 부각되면서 기상과 기후정보가 직접적으로 GDP의 10%에 영향을 주고 있다고 분석(NOAA, 2002)하고 있으며, 기상과 기후, 수문과 연관된 현상들은 모든 사회와 전 분야 경제활동에 중요한 요소로 인식되고 있다. 따라서 이러한 경향이 점점 증가해지고 있는 추세를 감안할 때, 우리나라의 기상정보를 활용하는 경제·산업분야에 새로운 시대를 맞이하고 있다. 그러나 기본적으로 기상정보의 정확도가 낮으면 이용가치는 그만큼 적어진다. 기상산업의 주된 대상 분야는 해마다 확대되는 추세에 있지만, 기상산업의 가장 큰 문제점은 예측의 정확도에 있다고 할 수 있는데 다행히도 기상청은 슈퍼컴 3호기를 성공적으로 운영하면서 예측 정확도를 선진국 수준으로 꾸준히 유지하고 있다. 그러나 기상산업을 육성할 수 있는

연구개발 예산이 부족하여 여려움이 많은 실정이다. 최근 정부 내 R&D 예산은 연평균 11% 내외로 안정적으로 증가하고 있으며, 2011년 예산 규모로 볼 때 전년대비 8.7% 증가한 14조 9천억 원에 달하고 있다. 그러나 국가 선진화의 기초가 되는 기상산업 분야의 투자는 2012년 국가 R&D 예산의 0.03% 수준인 32억 원으로 지극히 낮은 편이며, 과제수도 2011년에 비하여 27개에서 23개로 줄었고, 절반 이상이 1년 이하의 단발적 지원이어서 기상산업 경쟁력 강화에 직접적인 기여가 어렵다고 분석할 수 있다. 다행히 공공주도의 기상정보 생산 및 기상사업자의 영세성 등으로 인하여 기상정보의 산업응용을 위한 솔루션 개발 등 효율적인 경영체계 확립을 위한 노력이 일부 기업연구소를 중심으로 추진되고 있으나 체계적이고 투자가 미흡한 실정이다.

기상산업의 활성화와 더불어 주요 산업분야의 경제적 부가가치 제고를 위하여 공공주도로 기상정보의 산업응용 기술을 개발 보급하는 활동은 매우 중요한 국가 전략이다. 국내 기상사업자의 영세성을 감안할 때 공공주도로 기상영향이 큰 산업에 대한 솔루션 핵심기술을 개발하여 이를 기상사업자가 활용토록 하는 접근방식이 유효할 것으로 판단된다.

기상이 기상산업에서 중요한 의미를 갖는 이유는 1987년 세계기상기구(WMO[7]) 자료에서 기상정보의 투자 가치는 10~20배에 이르고, 1996년 미국 상무부 자료에서는 미국 GDP 중 날씨에 민감한 산업이 무려 42%나 되는 것으로 분석되고 있으며, 이것을 우리나라에 적용할 경우 GDP 중 약 52%의 산업이 기상의 영향을 받는 국내 현실을 감안할 때 기상변화에 체계적으로 대응할 수 있는 경영체계의 확립은 매우 중요한 과제라 할 수 있다. 또한, 전 지구적으로 발생하고 있는 이상기상 현상은 여러 산업 분야의 매출과 이익 감소 및 재무위험을 초래하고 있어 날씨경영의 중요성이 점차 부각되고 있다.

위에서 살펴본 것과 같이 기상의 영향을 전혀 받지 않는 경제적 활동은 거의 없는 실정이기 때문에 기상 관련 산업을 육성하고 활성화시키는 것이 국민의 삶의 질 향상과 국부 창출에 기여하는 지름길이라 생각한다. 그러나 기상산업은 매출액으로 보나 종사자 수로 보나 산업으로 분류할 수 없을 정도로 미미하기 때문에 기상산업을 육성하고 활성화 하여 기상사업자와 산업체 모두 상생할 수 있는 방안을 강구하는데 그 목적이 있다.

---

7) WMO : World Meteorological Organization

제2장 기상산업의 국내외 동향과 전망

제1절 국내 · 외 기상산업 환경변화와 수요전망

1. 기상산업 환경변화와 수요전망

지구온난화로 인하여 전 세계적으로 대규모 기상재해의 발생 강도와 빈도가 커지면서 이에 대한 사회·경제적 피해가 증가 추세이다. 유엔과 각 국 통계를 바탕으로 조사한 결과, 지난 1984년부터 2008년까지 25년 간 홍수와 폭풍우 등 기상재해와 관련된 자연재해가 4~6배 급증[8]하였다.

또한 신성장 동력산업으로서의 기상산업 발전 잠재력 및 수요는, 기상정보 활용이 산업분야 매출의 주요 변수로 작용할 것으로 전망된다. 이는 2009년 기준 우리나라 GDP 1,063조 원의 10%인 106조 원이 날씨의 영향을 직접적으로 받는 산업경제활동 GDP로 추정되고, 전 세계 경영자의 70%가 기후변화 및 기상이 기업명성과 브랜드 관리에 중요한 영향을 미치는 요소로 지목하는데서 비롯하였다[9].

에너지 및 자원의 해외 의존도 갈수록 심화되고, 기술무역수지 적자 등에 대비한 기상산업 육성 및 기상자원화가 시급하다. 선진국을 중심으로 국가 지속가능 발전을 위해 기상산업을 핵심 산업으로 육성하여 기상서비스 시장이 급성장하는 추세이다. 미국의 경우 1995년 10.9억 달러에서 2006년 18억 달러로 65% 성장하였으며, 유럽은 1998년 3.1억 유로에서 2006년 5.3억 유로로 72% 성장하였고, 일본은 2000년 284억 엔에서 2008년 326억 엔으로 14% 성장하였다. 따라서 다양한 경제·산업분야의 부가가치를 높이는데 활용되는 기상산업분야에 대한 육성이 시급히 필요하다고 생각된다.

또한 삶의 질 관련 기상정보서비스에 대한 산업계 및 사회 전반적 니즈가 증가하고 있는데, 국내 설문조사 대상 기업의 약 45%가 매출액의 0.1~1.0% 범위에서 유료기상정보를 이용할 의사를 표명[10]하였다.

---

8) 국제구호단체 옥스팜, 2008)

9) 맥킨지 설문조사, 2007

또 저탄소 녹색성장 정책 기조와 연계된 풍력, 태양광 등 신재생에너지 관련 기상·기후산업 시장이 부상될 전망이다. 이는 신재생에너지 수요전망에서 2006년 4.1백만TOE[11](2.4%)에서 2030년 14.6백만TOE(6.0%)로 획기적 성장을 계획하고 있어 기상자원시스템 개발 및 수출이 가능[12]할 것이다.

한편 세계적인 수준의 핵심·원천 기술을 기반으로 수입 의존도가 높은 기상관측장비를 국산화하고, 기업에 맞춤형 기상정보를 개발하여 내수시장을 점진적으로 확보될 것이다. 또한 고도 지식기반 사회화에 따른 기상산업의 저변이 확대될 것이다. 세계는 지식사회로 변화하고 있으며, 이에 기상정보의 가치가 증가하고 경제활동 및 국가 자원관리에 중요한 요소로 작용하고 있으며, 기업의 생산 및 작업일정·장기계획 수립과 국가 에너지 수급계획 및 수자원관리에 있어서 기상정보의 중요성이 부각되고 있다.

한편 미래 산업인 IT 융합기술을 통한 신개념 기상정보 제공 서비스 시장이 확대되면서 통신기기 및 기술 발달로 인해 신 수요자 층이 형성되고, 산업 전반에 걸친 IT 인프라 사용의 용이성을 통한 매출 증대가 전망된다.

2. 선진국과의 격차

국내 기상산업에서 선진국과의 격차는 Table 1에서와 같이 미국과는 평균 7.85년, 일본과는 평균 6.65년 뒤쳐져 있는 것으로 나타났다.

Table 1. The status of national weather industries in the developed countries, and the gap.

(Unit : year)

Nation	Weather forecast	Weather appraisal	Weather consulting	Weather equipment	Average
USA	5	9	10.7	6.7	7.85
Japan	4.3	8.3	9	5	6.65

Data:The survey for status and development of the meteorological industry(2010)

10) 기업의 기상정보 Needs에 대한 기획연구 설문조사, 2007

11) TOE : Ton of Oil Equivalent, 지구상에 존재하는 모든 에너지원의 발열량에 기초해서 이를 석유의 발열량으로 환산한 것으로 석유환산톤을 말하며, 1TOE는 1,000만kcal에 해당함.

12) 제1차 국가에너지기본계획, 2008~2030, 2008

제2절 국내 기상산업 현황

1. 기상산업 시장규모

산업 고도화에 따라 기상현상에 민감한 사회구조로 기상정보의 유료 서비스가 출현하면서 수혜자 부담의 기상서비스에 대한 공감대가 형성되기 시작하여 기상정보시장 개방에 대비, 국내 기상정보산업을 육성하기 위하여 1997년 민간예보사업제도[13]를 도입하였다. 이에 따라 기상현상에 민감한 사회·경제 분야에 대한 기상정보 수요가 증가하고 있으며, 과거의 단순 예보보다 산업이나 생활 관련 기상정보 수요도 꾸준히 증가하고 있는 추세이다.

이에 따라 국내 기상산업의 시장규모는 2008년 319억 원, 2009년 443억 원, 2010년 644억 원, 2011년 2,219억 원으로 민간 기상사업제도 시행 첫 해인 1997년 4.7억 원에 비해 무려 2,100여배 급성장하고 있다(Table 2. 참조). 2011년 기준 매출액 2,219억 원의 분야별 분포는 기상서비스 부문 117백만 원, 기상장비 부문 787백만 원, 기상분야 용역 165백만 원, 기상정보 유통 224백만 원, 날씨보험 등 금융보험 463백만 원, 기상관련 R&D 262백만 원, 타 기업 융합분야 201백만 원으로 나타났다.

2012년 상반기까지 기상산업 매출액을 조사하기 위하여 기상청에서 기상사업자 147개사를 대상으로 2012년 6월 21일부터 7월 3일까지 이메일과 전화를 이용하였으며, 정부 부처·지자체, 유관기관, 방송, 통신, 인터넷 포털 그리고 금융보험업, 관광업 등 기상정보 및 기상장비가 활용되고 있는 분야를 대상으로 확대하여 실시하였다.

조사한 매출액은 1,850억 원으로 2011년 2,219억 원 대비 83%에 이르는 수치로, 이는 전년 동기간(1,245억 원) 대비 605억 원이 증가하여 49%의 신장률을 보

13) 민간예보사업제도란 정부가 개별적으로 서비스를 할 수 없는 특정 수요자를 대상으로 기상예보를 판매할 수 있도록 제도화한 것임. 기상청이 일정한 자격을 갖추어 기상청장에게 등록을 한 자에게 예보사업을 할 수 있도록 허가하고, 예보사업자는 기상청에 수수료를 지불하고 각종 기상자료를 제공받아 특정 수요자에게 기상관련 정보를 제공하는 제도로, 2005년 기상사업자 제도로 변경되었으며, 기상사업자의 예보사업 범위를 정하고, 기상재해로 인한 국민의 생명과 재산상의 피해가 예상될 때 예보 주체 이원화로 발생할 수 있는 혼란을 방지하기 위하여 국가 재난 및 재해에 대한 주의나 경고 특보는 기상청이 담당함.

였다.

이 조사에 의하면, 기상서비스 부문 245백만 원, 기상장비 부문 460백만 원, 기상분야 용역 131백만 원, 기상정보 유통 157백만 원, 날씨보험 등 금융보험 307백만 원, 기상관련 R&D 320백만 원, 타 기업 융합분야 230백만 원으로 항공, 교통, 국방, 관광 등 기상관련 다양한 산업이 포함되었다. 특히 기상서비스 부문 중 기상분야 S/W개발 부문이 크게 신장하였지만 여전히 기상장비 부문 매출액(460억 원)이 전체 매출액의 약 55% 이상을 차지하고 있어 향후 기상정보 생산, 기상컨설팅 등 기상정보 서비스 분야 매출 증대를 위한 정책을 강화할 필요가 있는 것으로 보인다.

이는 민간 기상사업제도 및 기상산업진흥법 시행 등으로 기상산업의 내수시장이 점진적으로 확대되는 추세라고 볼 수 있으며 이 영향으로 기상사업자 수도 2012년 6월 현재 147개 업체가 등록되어 있지만 기상 선진국에 비해 아직도 영세하고 상당 부분을 수익성이 낮은 기상장비 부문에 집중되고 있어 고부가가치 창출에 한계가 있다.

이번 조사 기준의 특징을 보면 2011년 기상산업 시장규모는 년 단위로 조사하였으므로 상반기 매출액 추정은 기획재정부에서 발표한 2011년 상반기 국가재정 집행율 56.1%를 적용하였으며, 2012년 상반기 타 부처의 기상관련 R&D는 예산대비 국가재정 집행율 55.0%를 적용하였다.

당초 2011년 기상기후산업 시장규모는 1,567억 원으로 조사되었으나, 유관기관 기상 R&D, 날씨보험, 항공, 에너지 등 타 산업 융합분야를 추가 조사한 결과 2,219억 원으로 나타났다. 기상·기후관련 학술분야에 대한 조사를 병행하여 연간 연구비와 인건비가 687억 원으로 조사되어 상반기 기준 374억 원이지만, 기상산업 총 시장규모에는 산입하지 않았다.

상반기 매출액 중 공공분야 534억 원, 민간분야 1,316억 원, 학술분야 374억 원으로 학술분야를 포함하면 2,224억 원 규모가 된다. 참고로 미국은 기상산업을 공공, 민간, 학술분야로 구분하고 있다.

Table 2. The present condition of meteorological business provider's turnover.

(Unit : one hundred million Won)

Year	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04
Sales	4.7	23.7	19.1	46.7	40.4	45.8	84.0	110.0
Year	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12first half
Sales	145.6	192.6	290.8	318.8	443	644	2,219	1,850

Data:Korea Meteorological Administration

2. 업종별 현황

최근 기업의 인식변화와 정부의 지원으로 기상산업의 매출규모는 증가하고 있으나 기상컨설팅 및 기상정보 수요를 충족하는 다양한 기상콘텐츠 개발·제공은 부족하여 고부가가치 창출에 취약한 편이다. “기상산업진흥법” 시행 이후 국내 기상서비스 시장은 급성장하고 있지만 기상기술 및 기상서비스의 해외 수출이 전무한 실정이며, 국내 기상시장의 수요가 협소하고 수익성이 낮아 새로운 수익창출 모델이나 기술개발로 내수시장의 한계를 극복할 필요가 있다.

기상예보업의 경우 기상사업자들은 기상청으로부터 일정 수수료를 지불하고 각종 기상자료를 제공받아 이를 전달·가공하거나 독자적으로 개발한 예보시스템과 전문예보관 등을 통해 자체적으로 기상예보를 생산하면서 대부분 특정수요자와의 계약을 통해 각 수요처별 맞춤형 기상정보서비스를 제공하고 있다. “기상산업진흥법” 시행을 계기로 일반인을 대상으로 한 예보발표가 가능하게 되었으며, 기상예보사 제도를 도입하여 민간예보의 전문성을 기하고 있다.

기상감정분야는 기상청의 독점분야로 머물러 왔으나, 이를 해소하고 기상사업자의 참여를 확대하기 위하여 “기상산업진흥법”에 근거한 기상감정의 전문성과 공익성을 담보할 수 있는 기상감정사 자격제도를 신설하였다. 기상감정업의 경우 기상관련 분쟁의 합리적 해결을 위한 기상현상의 규명 등 기상감정이 요구되나 전문인력 부재 등으로 기상감정제도가 행해지지 못하다 2012년 9월 15일 제1회 감정기사 자격시험을 시행하였다. 기상감정기사는 기상자료가 없는 특정 지역의 과거 기상현상을 과학적으로 분석하고, 자연재해 사건에 대한 영향 등을 분석하는 업무를 수행할 수 있기 때문에 시장성은 클 것으로 전망된다.

기상증명의 경우 Table 3에서와 같이 2011년 기상청에서 발급한 현황은 25,058건으로 건축·환경 분야 10,946건(43.7%)으로 가장 많았고, 법률·보험 분야 7,027건(28%), 레저·운수·기타 4,175건(16.7%), 학술·연구 분야 2,227건(8.9%), 농수산 분야 490건(2%), 상업 106건(0.4%) 순으로 나타났는데, 총 민원처리 건수는 전년 대비 8.4% 증가하였다. 전자민원 이용률은 전년 대비 25.2% 증가하였는데, 세부 내용을 보면 기상증명 26.2%, 자료제공 21.0%가 각각 증가하였다. 그러나 일반민원은 전년 대비 16.9% 감소하였는데, 이에 대한 세부 내용은 기상증명 17.7%, 자료제공 22.1%, 공공기관 요청이 1% 각각 감소하였다. 분야별 전년 대

비 증가율은 기타 부문이 전년대비 24.6%로 가장 컸으며, 다음은 농수산 17.8%, 광공업 14.5%, 건축/환경 9.2% 순으로 증가하였다. 그러나 법률·보험 분야는 최근 2001~2011년까지 11년간 지속적인 증가 추세인데 이는 최근 잦은 기후변화로 인한 피해 보상 청구 및 증빙자료 제출 증가로 분석된다.

Table 3. The current situation of sectional customer services in 2011.

Division	Agriculture and fisheries	Mining and manufacturing industries	Business	Legislation · insurance	Construction· environment	Scholarship· study	Leisure· transportation	Etc.	Total
Times	490	87	106	7,027	10,946	2,227	76	4,099	25,058
%	2.0	0.3	0.4	28.0	43.7	8.9	0.3	16.4	100

Data:Korea Meteorological Administration

기상컨설팅업의 경우 다양한 산업분야에서 특화된 기상정보 수요가 증대됨에 따라 기업의 효율적인 날씨위험 관리를 위한 전략 자문 등 고부가가치를 창출하는 대표적인 지식서비스 산업으로, 관련 분야 시장이 확대 추세에 있다. 해운, 항만 등 특정 산업분야의 컨설팅, 기업의 수요예측 및 위험관리 컨설팅, 기상모델링 및 예측서비스, 금융·보험 분야와 연계한 전문 콘텐츠 개발, 기상·기후 영향평가, 기상장비 활용과 연계한 종합기상서비스 등 다양한 기상컨설팅 서비스를 제공하고 있다.

기상감정분야는 기상청의 독점분야로 머물러 왔으나, 이를 해소하고 기상사업자의 참여를 확대하기 위하여 "기상산업진흥법"에 근거한 기상감정의 전문성과 공익성을 담보할 수 있는 기상감정사 자격제도를 신설하였다. 기상감정업의 경우 기상관련 분쟁의 합리적 해결을 위한 기상현상의 규명 등 기상감정이 요구되나 전문인력 부재 등으로 기상감정제도가 행해지지 못하다 2012년 9월 15일 제1회 감정기사 자격시험을 시행하였다. 기상감정기사는 기상자료가 없는 특정 지역의 과거 기상현상을 과학적으로 분석하고, 자연재해 사건에 대한 영향 등을 분석하는 업무를 수행할 수 있기 때문에 시장성은 클 것으로 전망된다.

기상장비업의 경우 자체적으로 장비를 개발·제작하기보다는 주로 수입에 의존한 단순 판매에 치우치는 경향이 있으며, 기상장비 국산화율은 평균 10% 수준으로

장비국산화를 위한 핵심 원천기술에 대한 연구개발 미흡으로 지상 자동기상관측장비(AWS) 등 소수의 장비를 제외한 대부분의 기상관측장비는 전적으로 수입에 의존하고 있는 실정이다(Table 4 참조). 그러나 장비 시장에서 기상장비는 좁게는 레이더와 같은 전문 장비로부터 넓게는 온도계, 습도계와 같은 생활 소모품도 포함하는 등 장비 범위가 모호하고, 또 장비 국산화 여부를 판단하기 위해 기상장비의 핵심부품인 센서의 국산화 여부가 중요하다고 본다. 참고로 기상장비 무역수지 적자는 2008~2010년까지 3년간 323억 원으로 수입 399억 원, 수출 76억 원이다.

Table 4. Meteorological industry classification.

Equipment	localization rate(%)	Equipment	localization rate(%)
Weather Radar	0	Sond detection & Ranaing Equipment	0
Windprofiler	0	Upper-air observation equipment	20
Auto-Rawinsonde	0	Weather Satellite reception equipment	33
Wave-Height gauge	0	Marin observation Buoy	40
Lighting Observation Equipment	0	Aeronautical observation equipment	71
Earthquake Observation Equipment	0	AMOS, Rider	70~85
Asian dust Observation Equipment	0	Automatic weather system	85

국내 전체 기상장비 중 국산장비는 10% 내외로 대부분 외국산 장비를 수입하여 사용하고 있으며 고장시 신속한 대처가 어렵고 복구에 많은 비용과 시간이 소요되는 문제점이 발생할 수 있어, 수입장비 중 국산화 가능성을 분석하여 개발할 수 있는 우선순위를 도출할 필요가 있다. 향후 외국산 장비 도입시 기술이전을 유도하고 입찰제안서 평가기준에 사전 교육 이수여부, 기술이전 정도, 예비부품 확보 상태 등에 가점 적용을 추가할 필요가 있다.

국내 기상산업 구조는 Table 5에서 보는 바와 같이 장비 판매로 편중되어 있으며, 장비 시장 확대를 위해서는 타 사업영역의 균형적 육성이 필요하다.

기상장비의 국산화 조기 달성을 위해서는 다양한 과제 발굴 및 적극적인 정책으로 개발 활성화 유도가 필요하다. 이를 위해 기상장비에 관한 체계적이고 장기적인

계획을 수립하고, 정부차원에서 기상장비 개발 관련 과제와 사업을 확대하여야 하며, 장비개발 관련 산·학·연 공동연구 인프라를 마련할 필요가 있다.

Table 5. The present sales of sectional meteorological industry.

Classification	Contents	
	Korea	USA
Meteorological information process sales	11.5%	24%
S/W sales	2.4%	33%
Meteorological equipment sales	62.9%	5%
Weather consulting and etc.	23.2%	38%

기상기술의 특허출원은 증가하고 있는 추세로 2005년 9건에 불과하였으나 2009년에는 46건으로 연평균 50% 증가율을 보이고 있다. 출원기술의 동향은 종전의 강수, 풍속, 온도 등의 기초적 관측수준에서 벗어나 최근에는 위성영상 데이터를 이용한 황사계측기술 및 안개탐지기술, 기상관측장비의 기상데이터 송수신 기술, 자가진단 기능을 가지는 기상계측 장치 등 다양하고 스마트한 기술들의 특허출원이 증가하고 있는 추세이다.

전 세계적으로 기상센서 및 모니터링 산업은 확대되는 추세이다. 기상센서 및 모니터링 장비, 위성·GPS·원격탐사 등의 센서 기반 응용기술 시장이 가장 빠르게 성장하고 있으며, 기상센서는 기상 이외에 지상, 대기, 해양 등 여러 환경분야에서 핵심장비로 활용되고 있다. 기상센서 및 모니터링 산업의 시장 규모는 2009년 현재 150억 달러 규모를 형성하고 있으며, 2014년까지 매년 5% 성장이 예상되고 있다.

이와 관련 기상장비의 국산화를 통한 수출을 위해서는 국산 기상센서를 개발하여야 할 것이다. GPS·원격탐측 관측기술 등 센서 기반 기술을 활용하여 지능형 센서를 개발하고, 기존 시장 이외에 신규 및 성장 가능성이 높은 시장을 창출하여야 한다.

전 세계적으로 약 4,400여개의 기상장비 제조업체가 존재하고, 화재, 열, 연기

감지기(Detector), 온·습도 측정 센서 등 다양한 장비를 개발·생산하고 있다. 온도 센서 업체는 약 2,100여개로 가장 많이 활성화 되었으며, 수동·자동화 기능의 센서, 공업 및 연구용 센서 등 제품 용도를 다양화하여 시장을 확대하고 있다.

Table 6. The scale of meteorological sensors in the global market.

(Unit : one hundred million $)

Division		2007 Y	2008 Y	2009 Y	2014 Y
Sensor of surface observation		26.0	26.0	27.0	34.0
Sensor of upper observation		8.0	8.0	15.0	18.0
Sensor of marin observation		3.0	3.0	4.0	5.0
소 계		**37.0**	**37.0**	**46.0**	**57.0**
Application	GPS sensor & applicaion(Environment observation)	3.4	3.5	3.6	6.0
	Sensor of remote observation(weather observation & monitoring)	24.0	25.0	25.0	29.0
	Sensor of remote observation(Environment observation)	14.0	15.0	16.0	22.0

Data:BCC Market Research Report. June 2009

기상장비업은 핀란드의 Vaisala, 미국의 Campbell Scientific 등 소수의 글로벌 업체들이 세계시장을 대부분 장악하고 있으며, 풍향풍속계, 강우량계 등 기상관측용 센서를 생산하는 제조업체 수는 약 250개로 추정되고 있다.

Vaisala의 세계시장 점유율은 도로기상관측시스템, 습도, 기압, 항공시스템, 윈드프로파일러 부문에서 30~50%, 고층관측시스템, 레이더 신호프로세서 부문이 65%, 시정, 운고계, 낙뢰시스템 등 수출 품목이 기장 높은 매출을 기록하여 전체 시장의 약 80%를 차지하고 있다(Table 7 참조).

Table 7. The market share of VAISALA in meteorological equipment market.

Weather equipment items	Mark Share(%)	Weather equipment items	Mark Share(%)
System of upper sounding observation	65	visibility & ceilometer	80
System of Aeronautical observation	40	Lighting system	80
System of road weather observation	30	Signal prosessor of weathter Radar	65
Sensor of pressure, humidity	30	Lighting date	65
Windprofiling	50		

3. 기술 보유현황

국내 기상산업관련 기술력은 기상 선진국의 40~50% 수준이며, 응용기상분야의 기술은 발전 속도가 타 분야에 비해 느린 편이다.

기상기술로드맵(MTRM[14])에서 제시한 자연재해저감, 기후예측 및 변화적응, 기상산업, 기상선진기반 등 4대 분야의 53개 핵심기술을 대상으로 분석한 결과 기상산업 분야에 포함된 10개 핵심기술의 최고 기술보유국 대비 약 54% 수준으로 나타났다.

선진국 대비 기술수준 및 격차는 응용기상정보 부문이 50%로 8~10년, 기상영향평가 부문 48%로 8~15년, 기상장비 부문 53%로 10~20년 격차가 있는 것으로 분석되었다.

기상기술의 특허출원은 증가하고 있는 추세로 2005년 9건에 불과하였으나 2009년에는 46건으로 연평균 50% 증가율을 보이고 있다. 출원기술의 동향은 종전의 강수, 풍속, 온도 등의 기초적 관측수준에서 벗어나 최근에는 위성영상 데이터를 이용한 황사계측기술, 안개탐지기술, 기상관측장비의 기상데이터 송수신 기술, 자가진단 기능을 가지는 기상계측 장치 등 다양하고 스마트한 기술들의 특허 출원이 증가하고 있는 추세이다.

Table 8은 2005~2010까지 실용신안을 포함한 주요기술별 특허 출원 등록 동

14) MTRM : Meteorological Technology Road Map

향을 나타낸 것이다.

Table 8. The trend of registration for the patent application.

Technological type	Meteorology	Multiple variate measuring instrument	Atmospheric condition	Equipment of meteorological purpose	Weather forecast	Recorder of sunshine duration	Precipitation equipment	Measurement of potential difference in atmosphere	Test of meteorological equipment
Patent application	26	26	0	16	11	1	49	1	3
Patent registration	9	4	1	6	3	1	17	0	3

Data:Prospects analysis and strategic task research of the weather for the establishment of general planning of the weather industry promotion(Korea Meteorological Administration, 2010)

4. 인력 양성 및 활용 현황

정부는 성장 가능성이 높고 지속적으로 양질의 고용이 창출될 것으로 기대되는 핵심 미래산업을 대상으로 전문인력을 양성하기 위한 적극적인 지원제도를 추진하고 있다. ‘미래산업 청년리더 10만명 양성계획’ 중 기상부문은 녹색산업분야에서 환경 친화적인 유망 新산업별 맞춤형 전문인력 양성의 일환으로 ‘수치예보 전문인력 양성사업’을 통해 2013년까지 5년간 100명의 인력을 배출할 계획으로, 현장 밀착형 실무위주 교육을 실시하여, 관련분야 취업률이 70%에 달하고 있다[15].

그러나 기상산업진흥정책의 기반 인프라로서 기상인력의 효율적인 활용을 위한 체계적이고 통합된 인적 자원 관리방안이 없어 기상청, 한국기상산업진흥원, 한국

15) 기상청 수치예보 전문인력양성 교육생 취업현황(한국기상기후아카데미)

기상전문인협회 등 기상관련 각 기관별 고유목적에 따라 기상인력 풀을 개별적으로 운영 중에 있는 실정이다. 기상관련 전공자라 하더라도 기상산업 현장에서 필요로 하는 전문지식과 기술을 충분히 보유하고 있지 못하여 지식·기술·기능이 일치하지 못하는 문제가 발생하고 있다. 따라서 대학교육 과정의 유용성을 높여 기상산업 시장에서 요구되는 전문인력 양성 및 대학의 수요 중심형 교육체제 확립이 필요하다고 본다. 또한 퇴직한 중장년층 기술 인력의 증가에 따른 축적된 노하우의 관리·유지방안 문제가 사회적인 이슈가 되고 있는 시점에서 기상분야 경력자의 활용도 제고 및 재취업에 대한 지원책 마련이 시급하다고 본다.

최근 기상청 근무경력을 가진 퇴직자 수는 연평균 30여 명에 이르고 있으나 퇴직자의 재취업률은 약 8~10% 정도에 불과한 실정으로, 이들의 실무지식과 업무능력은 지적자산 측면에서 활용가치가 높으나 기상산업시장에서의 일자리 부재로 대부분 사장(死藏)되고 있는 실정이다.

기상관련 자격은 기상직공무원, 기상사업체, 일반기업 채용 등 근로자 채용 시 가산점을 부여하는 채용 우대형과 기상사업체의 등록 등에 필수 자격요건인 면허형의 형태로 활용되고 있다. 현재 기상분야 국가기술자격 취득자 수는 2천여 명을 상회하지만, 타 산업 분야에 비해서는 활용이 다소 미흡한 실정으로 기상관련 자격에 대한 산업현장의 활용도 향상이 필요하다.

5. 기상산업분야의 연구개발 현황

산업별로 필요한 기상정보의 종류에 대한 기초연구를 수행하고 있으며, 기상정보의 불확실성에 대비한 활용가치 평가기술을 다음의 예와 같이 개발하고 있다.

다목적 댐 건설, 간척사업 등 대규모 국가사업과 건설업, 조선업 등 산업분야의 작업 가능일수, 날씨에 따른 작업효율 등을 고려한 최적공정, 사업계획을 수립 할 수 있는 지수를 개발하고 있으며, 기상에 따른 사람들의 기호도 변화에 대한 연구결과를 기반으로 하여 유통업, 식품업, 의류업 등의 생산량을 조절할 수 있도록 산업별 기상영향 가이드 기술을 개발하며, 기상변화에 따른 농・수산・축산업 분야의 병충해, 가뭄, 어장변화, 가축병 등에 대한 기상정보 위험지수를 제공하고, 적절히 대응할 수 있도록 기상정보컨설팅 서비스를 개발하여 보급하고 있다.

한편, 기후변화가 가속화 되면서 위험기상, 가뭄 등에 의한 피해도 늘어날 것이 예

상되므로 이에 적절히 대응할 수 있는 기상조절기술을 개발할 필요성이 제기됨에 따라 대기과학 전반에 대한 기초연구에 지원을 강화하여, 구름, 강수, 증발 등의 물리현상에 대한 이해도를 향상시켜 안개 소산기술, 인공 증우기술 등에 대한 수치모델 기술을 개발하여 실험실 수준에서 충분한 가상연구를 수행함으로써 기상조절기술의 기술력을 제고시키고 있다. 초기에 강수량만 조절하던 것에서 더 나아가 기온, 습도 등 대부분의 중요한 기상요소를 조절할 수 있는 기술을 개발하여, 기상조절 기술을 사용한 후 추적관측을 통해 지속적으로 변화를 관측할 수 있는 특별관측 시스템을 구축하고, 기상조절에 따른 단기적인 결과에 대해 정확히 예측할 수 있는 수치모델기술을 개발하고 있다. 기상조절기술을 안전하게 사용하기 위해 기상조절에 의한 장기적인 관점에서의 환경영향평가기술을 개발하여 무분별한 기상조절로 인한 재해를 사전에 방지하고, 기상조절기술을 사용하기 위한 국제공동 환경영향평가시스템을 구축할 필요가 있으며, 이를 위해 기상조절기술과 관련된 국제협력기구를 구성하고 기상조절 환경영향평가기술 국제공인제도를 도입・적용할 필요가 있다.

민간기상산업체와 공동으로 수행할 수 있는 프로그램을 확대하고 있는데. 첨단 기상・지진기술 개발에 국내 민간기상산업체의 적극적인 참여를 유도하고 공동연구개발 프로그램을 기획하고 있으며, 공동연구를 통해 개발된 기술을 현업에 적용하여 정부가 기술에 대한 수요를 지속적으로 발생시킴으로써 국내 민간기상산업체가 스스로 기술개발에 재투자할 수 있는 환경을 조성하며, 지구대기감시(GAW[16]), 심해 수온 등 관측장비(ARGO[17]) 등과 같은 국제 공동프로젝트에 참여를 확대하고, 사용되는 관측 장비를 국내기술로 제작 사용함으로써 국내 기상기술의 수요를 창출하고 있으며, 최빈 개도국, 개발도상국의 지구환경 관측・예측업무 지원을 강화하고, 국내 기상・지진기술 도입을 권장하고 있다.

민간기상산업체의 역량을 강화하기 위하여 민간기상산업체와 기상청의 역할 분담을 나누어 하고 있다. 빨래지수, 여행지수 등 2차 가공 기상정보는 민간에서만 생산하고, 방재정보를 제외한 모든 개인 맞춤형 기상정보도 민간기상산업체를 통해서만 제공토록 하고 있다. 기상・지진 관련 대응・적응기술개발은 민간기상산업체가 관련 타 부처와 함께 주도적으로 수행하고, 기상청은 연구개발을 간접적으로만 지원하고 있다.

민간기상산업체의 자체 예보역량을 강화하기 위하여 민간기상산업체가 자체적으

16) GAW : Global Atmosphere Watch

17) ARGO : Array for Real-time Geostrophic Oceanography

로 예보를 생산하고 제공할 수 있는 제도적 기반을 확립하였다. 매년 기상예보업무·기상예측 관련 학회를 개최하여 기상청, 민간기상산업체, 대학 등이 서로의 연구결과와 지식을 공유할 수 있는 장을 마련하고 있으며, 기상정보·기상경영 솔루션 개발기술, 생활기상 정보시스템 개발기술, 날씨 마케팅 전략 모델 개발기술의 확보를 최우선하고, 기상영향평가용 고해상도 수치모델 기술과 기상원격탐측장비 개발 및 응용기술 확보를 위해 집중 지원하고 있다.

우리나라에서는 미래에 신재생에너지 의존도가 높아질 것에 대비하여 기상 관련 신재생에너지인 풍력과 태양에너지 사용 효율을 높이기 위한 연구를 수행 중이며, 풍력에너지의 효율적인 사용을 위해 2008년 2월 한국에너지기술연구원과 공동으로 한국형 풍력발전예보시스템 KIER-Forecaster(Korea Institute of Energy Research-Forecaster™) 개발을 추진하고 있다.

항공기상정보는 기상청 산하 항공기상청에서 국내공항의 기상실황, 예·특보 및 세계 각국 공항의 기상실황, 예보, 기후자료를 생산·관리하고 있으며, 공해상의 항공기상정보는 런던과 워싱턴의 세계공역예보센터(WAFC[18])에서 제공하고, 생산된 항공기상정보는 위성을 통해 각국이 수신하고 있다. WAFC는 고도 7.62~19.2024km의 제트기류, 적난운 구역, 보통 또는 심한 청천난류 구역, 열대성 폭풍, 화산재 정보, 상층바람과 온도, 권계면 고도, 습도, 최대풍 예보자료 등의 항공기상정보를 제공하고 있다.

제3절 외국의 동향

기상선진국은 기상산업을 생존과 방재예방을 위한 국가 기간산업으로 인식하고 핵심 산업으로 육성하고 있으며, 기상서비스에 대한 민·관 역할 분담을 명확히 하고 상호 협력을 통해 기상산업을 체계적으로 육성하는데 많은 노력을 기울이고 있다. 또한 민간 부분에서 투자하기 힘든 부분을 기상청이 담당하고 최소비용으로 기상사업자가 이용가능한 모든 자료와 콘텐츠를 제공하고 있다. 신규 기상서비스를 국가가 우선적으로 개척하고 관련 부분에 민간 사업자의 경쟁력이 확보되면 향후에 민간으로 이양하는 정책을 추진하고 있다.

18) WAFC ; World Area Forecast Center

1. 미 국

가. 기상산업 현황

미국의 기상산업 규모는 민간, 정부, 학계 등의 매출을 포함하여 총 $8,030M(약 9조원)으로 2006년 약 2조 원에 비해 약 4.5배 증가되었으며, 그 중 민간영역의 매출 규모는 $5,000M을 차지하고 있다. 이는 기상기업($2,000M), 지역 TV 및 기상전문가($450M), 개인 컨설턴트($50M), 산업계 고용 기상인력($100M), 공영방송($400M), 기상장비 업체($2,000M) 등으로 분석되었다. 미국의 기상산업 시장 규모는 매년 10~25% 또는 그 이상의 성장률을 보일 것으로 예상되어 향후 2020년경에는 20~28억 달러에 달할 것으로 전망되고 있다. 빠르게 성장하고 있는 분야 중 하나는 인터넷이나 이동통신 기기를 이용한 고객 기반 기상서비스 분야이다.

기상사업자의 사업 분야는 매우 세분화되어 있으며, 전체 기상산업 매출액(연간 18억 달러)에 대한 분포는 기상분석, 농업, 보험, 건설 등에 60%, 지역 TV 방송 22%, 장비생산 12%, S/W 서비스 4%, 개인컨설턴트 2% 순으로 추정[19]하고 있다. 기상사업자들은 연 11~14억 달러, 지역 TV 기상회사는 3억 5천만 달러, 개개 컨설턴트는 3천만 달러의 수익을 창출하고 있는 것으로 파악되고 있다.

기상산업 종사자는 기상학을 연구하고 있는 학자를 포함하여 5천명 이상인 것으로 추정되며, 이 중 2,600명 이상은 지역 TV 사업에 종사하거나 기상기업 또는 기상학자를 필요로 하는 기업에 종사하고 있다. 기상학자를 고용하면서 기상서비스 지출을 늘리고 있는 다른 분야로는 풍력에너지 분야, 해지펀드 및 기타 에너지 무역회사, 지상교통, TV 등이 있다.

현재 미국 기상청에 등록된 기상사업자 수는 300개로 미등록 사업자를 포함하여 약 400~450여개의 회사가 활동하고 있으며, 상당수는 매우 적은 규모로 운영되고 이 중 50~70%는 직원 5인 이하인 소기업으로 추정된다. 대표적인 기상사업자로는 Weather Channel/weather.com, AccuWeather, Weather BUG, WDT(Weather Decision Technologies, Inc) 등이 있다. 특히 DNT/

---

19) Spiegler, David. B, 2007 : The private sector in meteorology An update Bulletin of the AMS

Meteorologix(농업기상), Barron's(TV그래픽 시스템), WSI(TV, 항공 및 에너지), Weather Central(TV와 인터넷 그래픽)과 같은 거대 기업들은 대학이나 수익의 상당 부분이 많은 수의 고객이나 소규모 기업들에게 제공하는 등록 서비스에서 나온다. WDT와 같은 다른 대기업들은 대학이나 연방정부 기관들로부터의 기술이전과 다른 기상회사나 보다 큰 의뢰인들에게 독특한 기상정보 서비스를 창출하는 데 전문성이 있다. WDT는 또한 고객 시스템(기상결정 지원 시스템)과 서비스를 개발하여 전 세계의 다양한 곳에 있는 의뢰인들에게 제공한다.

사업 분야로는 기상장비(원격탐사), 일기예보 서비스, 인터넷과 모바일 기기를 이용한 기상정보 제공, 산업체의 기상전문가, 기상컨설팅 서비스 및 기상과 기후 연구/조사, 법의학 기상학, 기상조절 전문기업, 번개 감지기, 수직측풍장비, 생명기상학 등의 전문기업, 환경 컨설팅 및 엔지니어링, 대기질 감시, 기상시스템 개발, 지역 TV 미디어 기상, 기상위험관리, 기상교육 등이 있다.

Spiegler(2007)와 다른 사람들의 추정에 의하면 기상사업자들은 11억~14억 달러의 수익을 창출하였고, 지역 TV 기상학자는 3억 5천만 달러를, 개개의 컨설턴트는 3천만 달러의 수익을 창출한 것으로 보인다. 일반적으로 기상정보 서비스는 전체 수익의 65%를 차지한 반면, 기상장비 등 제품은 35%를 차지하였다.

미국은 기상분야의 전문가 공인제도를 미국기상학회(AMS[20])와 미국기상협회(NWA[21])를 통하여 각종 기상업무 분야의 기상관련 자격 인증 제도를 수행하고 있다. 미국 기상학회는 2005년 CBM(Certified Broadcast Meteorologist) 자격으로 기상방송 분야 종사자에게 인증서를 부여하였고, 1957년 CCM(Certified Consulting Meteorologist) 자격으로 기상회사 컨설팅 종사자에게 인증서를 부여하였다.

미국에서 혁신적인 기술로 시장에 참여한 벤처 기업으로는 오클라호마 대학의 Vieux 교수가 설립한 Vieux and Associates Inc.가 있다. Vieux and Associates는 GIS에 도플러 레이더로부터의 데이터를 입력하는 것으로, 호우에 따른 탁류발생과 산사태 등의 환경파괴를 예측하여, 저수지 수량 등의 수자원 분석을 한다. 컴퓨터 화면에서 최단 5분 간격으로 강우 유입량을 표시하고, 고객은 빠른 단계로 재해에 대비하는 것이 가능하다. 또한 NOAA의 Severe Storm Laboratory 출신 과학자 Eilts씨가 설립한 Weather Decision Technologies,

20) AMS : American Meteorological Society

21) NWA : National Weather Association

Inc(WDT)는 돌풍, 우박, 낙뢰의 높은 정확도 예측을 제공하고 있는데 돌풍을 30분 전에 94%의 적중률로 예측가능 하다. NWS의 돌풍예측이 12분전인 것을 생각해보면 획기적인 기술이다. 주요고객은 Emergency Call Center, 전력회사, 지방자치단체, 보험회사 등이다. 미국에서는 홍수나 돌풍에 따른 피해가 많이 발생하고 있고, Vieux and Associates나 WDT와 같은 신기술의 공헌이 크게 기대된다.

1개월 이상의 장기예보 시장도 전망이 밝은 편이다. 일본과 같이 예측기간에 관한 규제가 없기 때문에, 수요가 있으면 최장 2년까지의 기상예측을 하는 사업자도 있다. 코넬대학 출신의 젊은 과학자 2명이 설립한 Weather 2000(뉴욕)은 정확도 높은 장기예측(1개월~1년)을 전문으로 하고 있는데 그 적중률은 80%이다. 소매업, 농업, 레저, 스키장이나 유원지, 파생상품의 거래자를 주요고객으로 매출을 높이고 있다. 장수 대기업인 WSI Corporation도 기후 파생상품을 향한 장기예측을 이후 성장시장으로 위치시켜, 장기예측 모델을 개발, 장기예측에 주력하고 있다고 한다. WSI는 TV방송국 시장의 65%를 점유하고 있으며, 항공업계에서도 노스웨스트 이외의 전 항공회사를 고객으로 가지고 있는 등, 부동의 지위를 가지고 있다.

TV방송국은 WSI로부터 컴퓨터 그래픽스의 작성용 시스템과 데이터를 구입하여 독자적인 기상예측을 작성하고 있다. 이 시스템과 데이터 세트의 판매가 WSI의 비교우위가 되고 있다. NWS가 데이터 포멧을 변경해도 WSI가 고객에게 영향이 나타나지 않도록 데이터를 가공한 것에 따라, 고객이 안심하고 WSI의 제품을 구입할 수 있었다. 산업을 향한 완성된 기상예측을 제공하고 있다.

기상에 관한 정량적 컨설팅서비스로 고객의 신뢰를 얻고 있는 것은 WeatherBank Inc.이다. WeatherBank는 TV방송국을 향한 그래픽스의 개발에 따라 급성장하여 왔지만, 매스미디어 시장이 주춤함 따라 컨설팅 서비스에 역점을 두고 있다. 기상정보서비스 회사가 컨설팅을 할 경우, 어드바이스나 해설 등의 정성적인 것에 그쳐, 기상과 고객의 업적을 상관적으로 정량분석 하는 회사는, 업계에서 WeatherBank를 포함해 2, 3개사 정도라고 생각된다. WeatherBank에서는 산업별 데이터베이스를 구축하여, 고객업계와 기상과 상관성을 제시하는 것이므로, 컨설팅 서비스를 연결하고 있다. 예를 들어, 운송업계에 제공되는 정보에는 기상상황에 따른 노면의 상태나 연료효율 등이 포함된다.

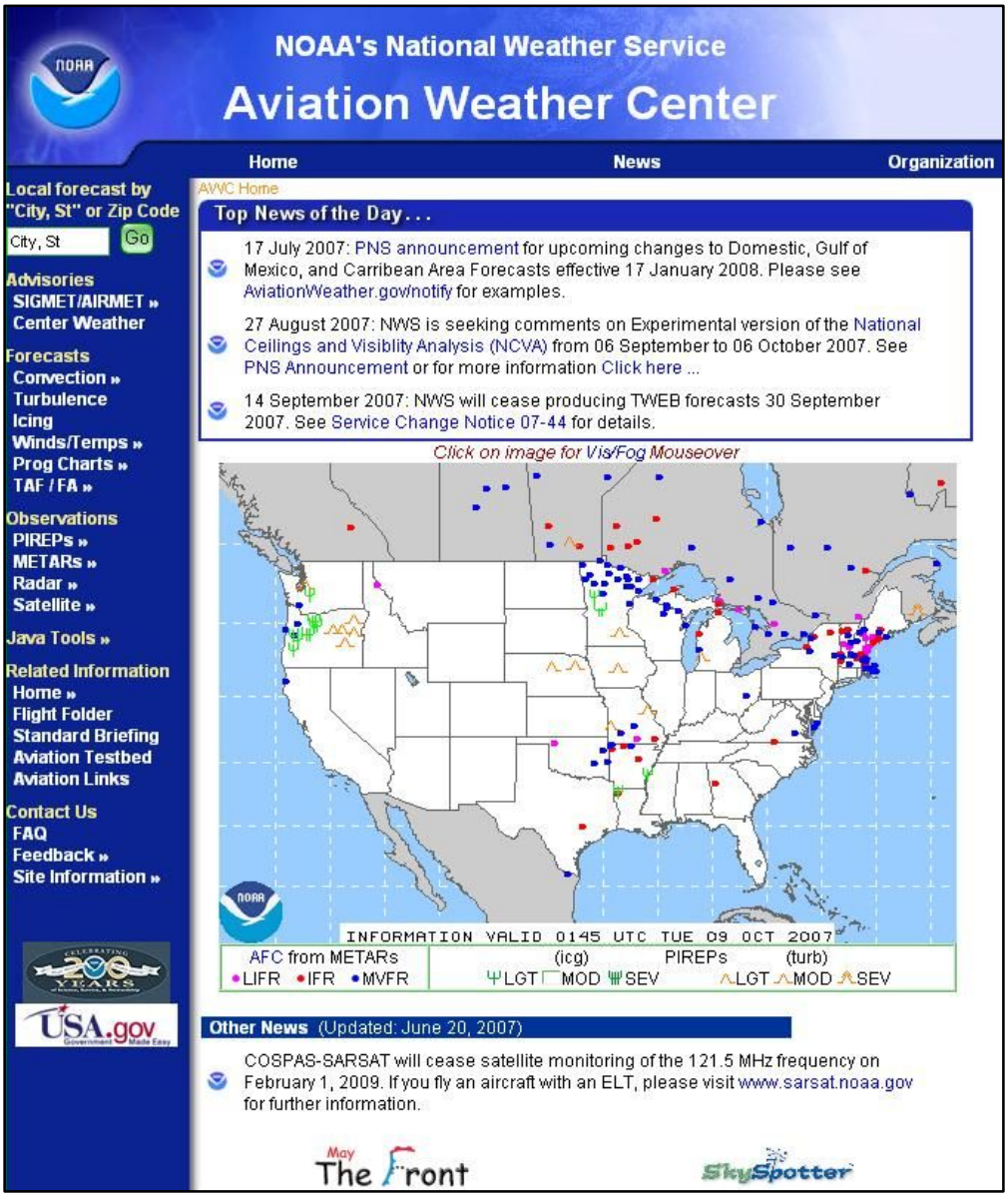


Fig. 2. Aviation weather service in AWC.

이와 같은 산업별 기상정보를 전력, 레크리에이션, 소매업, 임업, 농업용으로 구축하고 있다고 한다. 또한 WeatherBank는 개인을 향한 유료서비스에도 이후 주력하여 갈 것이라 한다. 미국에서는 케이블 방송에서 24시간 기상정보에 한 면을 할애하는 등, 국민의 기상정보에 대한 의식은 높아져 있다. 그러나 휴대전화나 인터넷을 이용한 유료정보의 성장은 상대적으로 완만하다.

항공기상서비스 분야에서 세계적으로 가장 선도적 위치에 있는 기관은 미국 기상청 국립환경예측센터(NCEP[22]) 산하 항공기상센터(AWC[23]) 이다. 이 AWC는 미국내 전 기상대와 기상관측소로부터 관측자료 및 국지예보자료를 수집하고 각종 원격탐측 자료 및 수치예보모델 결과를 이용하여 이를 가공함으로써 항공기상 수요자가 필요로 하는 컨텐츠를 생산 · 제공함은 물론 세계공역예보센터의 역할도 수행하고 있다. 미국의 경우 대부분의 기상관측 지점이 공항이고 기상업무 자체가 항공운항과 밀접한 연관성을 가지고 있으므로 일반 기상예보관서에서 공항기상예보도 함께 수행하고 있어 항공기상센터가 자체적인 소속기관과 관측시설을 가지고 있지 않는 반면 항공기상 분야 연구개발 및 자료 가공에 있어 중심적인 위치에 있다. 미국은 유럽 국가 및 우리나라 등과 달리 별도의 항공기상 정보사용료를 징수하지 않으므로 모든 기상정보를 제한 없이 인터넷으로 공개하고 있다. 따라서, 항공기상센터의 홈페이지를 통해 제공되는 항공기상서비스를 분석함으로써 세계 최고의 기술수준을 파악할 수 있다.

나. 기상산업 정책

미국은 기상산업 정책의 일환으로 '미국 기상청과 민간 기상사업자간의 역할 정립' 에 관한 정책 성명서를 채택하였는데 그 주요 내용은 미국 기상청은 국민의 생명과 재산 보호 및 국가 경제력 증진 부문을 담당하고, 민간 기상사업자는 전문적인 기상서비스를 필요로 하는 맞춤형 예보 및 고부가가치 상품 개발과 서비스 제공을 담당하는 민·관 역할 정립 정책이라 할 수 있다.

미국은 기상 R&D 예산 규모를 확대하고 있는데 2000년 13조 8천억 원에서 2008년 34조 5천억 원으로 2.5배 증가하였다.

미국 기상청(NWS[24])의 모든 제품은 특정 개인이나 특정 법인을 위한 의사소통의 형태로 배포가 제한되고 있는데 NWS는 특정 다각지역으로 둘러싸인 범주 또는 도시와 같은 지정학적 지역에 주의보나 경보를 제공할 수는 있으나, 제조공장이나 항구와 같은 특정지점을 위해서는 제공이 불가하다.

---

22) NCEP : National Center for Enviromental Prediction

23) AWC : Aviation Weather Center

24) NWS : National Weather Service

NOAA는 홈페이지를 통하여 기상자료를 무료로 공개하고, 기상사업자에게 자료 전송에 필요한 실비만을 청구하며 이러한 정책은 법에 의해 다음의 두가지 목표를 위해 규정하고 있다. 즉, NOAA에서 제공하는 주의보 및 경보를 국민들에게 효과적으로 전달하는 것과 민간 기상산업 및 서비스를 제공받는 산업의 육성을 통하여 경제에 기여하는 것을 목표로 하고 있다.

국립과학재단이 국립대기과학연구소(NCAR[25]) 및 대학들에게 기상과 기후에 대한 기초연구 및 응용연구에 필요한 자금을 제공하여 기상산업의 기초가 되는 연구지원 토대 마련하고 있으며, 기상연구를 위한 미국 기후연구 대학협력체(UCAR[26])는 NCAR 운영뿐 아니라 대학들에게 연구비를 지원하고 있는데 UCAR는 2007년 1억 9천만 달러의 기본예산외에 2천만 달러의 추가 자금을 여타 미국정부 기관들로부터 제공받았다. 이러한 응용연구는 보통 연방항공국이나 국방부 같은 여타 미국정부 기관들로부터 자금을 지원받지만, 시스템이나 서비스를 외국의 정부기관이나 미국의 민간부문에 제공함으로써 자금을 지원받기도 한다[27].

민관협력 및 지원정책을 보면 'NWS와 민간기상산업-공공·민간 파트너쉽' 기준서를 1991년에 발간하여 전통적인 서비스 기능과 유연성을 유지하면서 실질적으로 발생 가능한 혼란을 최소화하고, 1946년 최초의 일기예보 회사가 사업을 개시한 이후 미국 국민은 물론 정부기관, 산업분야에 대해 기상서비스의 전반적 향상과 과거 공공과 민간 파트너쉽을 강화하고 있다.

NWS Strategic Planning and Policy Office는 공공과 민간분야 역할 분담에 대해 정책을 위반했는지에 대한 평가를 위해 6가지 지침서를 2001년 개발하여 NOAA와 NWS 정책을 통해 2002년 구체화하였는데, 기상청은 고객에게 공정하고 공평한 방법으로 정보를 제공할 특정업무를 가지고 있으므로 민간 기상사업자와 정부의 명확한 역할분담에 대한 정의가 되어 있다.

한편 정부의 지원에 의한 연구개발을 통해 발명이 이루어졌을 때, 그 연구개발을 수행한 조직이 발명에 대한 소유권을 가지며 그 발명에 대한 특허등록이 가능하도록 '베이-돌 법'에 의한 민간기술 이전정책[28]을 실시하고 있다. 1970년대 후

---

25) NCAR : National Center for Atmospheric Research

26) UCAR : University Corporation for Atmospheric Research

27) 제6회 기상산업정책포럼, 2008

28) Bayh-Dole Act(1980) : A Guide to the Law and Implementing Regulations, Council on Govermmental Relations 1200 New Tork Avenue, Suite 320 Washington, D.C

반 미국 정부지원 연구결과의 소유권은 정부가 소유하도록 되어 있었으나, 이는 정부와 일반 대중 모두에게 가치있는 결과를 주지 못하였다. 1980년대 정부 지원 자금으로 수행된 연구 결과로 미국 정부가 소유하게 된 28,000건의 특허 중 겨우 5%만이 상업적 개발을 위해서 상용화되었는데, 이 실패를 개선하기 위해 미국 하원은 1980년 "대학과 소기업의 특허 절차법"을 제정하여 이를 Bayh-Dole Act(P.L. 96~517, Patent and Trademark Act Amendments of 1980)라 하며, 1984년 개정(P.L 98~620)되었다. 이는 개발자가 소유권을 가지고 정부는 사용권을 갖는 민간기술이전 정책을 의미하며, 과학기술에 관한 지적 재산권 문제에 있어서 미국 정부의 역할에 관한 기본적 규범으로 부상했으며 개발되지 않은 채 사장되었을 기술들이 충실히 상업화되었다.

민관기관과의 제휴 정책으로 The Republic Group 및 Kattron과 글로벌 개발 확대를 위한 전략적 제휴관계를 2010년 미국 기상학회와 수립하여 일반인과 전문인을 대상으로 기상서비스를 제공하며, 최대 기상예보 네트워크를 운영하는 웨더버그(WeatherBug(R))는 The Republic Group 및 Kattron과 글로벌 개발 확대를 위한 전략적 제휴관계를 체결하였다

미국에서는 "변화하는 기후에 가장 잘 대응하는 방안을 찾자"는 취지의 '기후위기관리' 프로그램이 활발하게 진행되고 있는데, 미 컬럼비아대 국제기후사회연구소(IRI)는 아프리카와 동남아시아·남아메리카 등 저개발국에서 가뭄과 홍수, 화재와 질병 등에 대비하는 프로그램을 운영하고 있으며, NOAA는 미국의 8개 지역 연구조직을 묶어 '지역 통합 과학과 평가 프로그램'을 시행하여 8개 지역에서 만든 허리케인·한파 등 기후 예측 모델을 연계해 다양한 기후변화에 대처하고 있다[29].

산업에서도 '기후위기관리'를 활용하고 있는데, 플로리다 주립대 해양대기예측연구센터(COAPS[30])의 농업기후(AgClimate)는 지역에 따라 작물, 토양의 질과 관개 여부, 파종 시기 등을 따져 수확량 분포를 수치로 보여줌으로써 기후 변동에 매우 민감한 농업을 위해 최소한의 기후 대처 가이드라인을 제공하고 있으며, COAPS의 Dr.Steve Cocke는 지난해 플로리다 지역의 허리케인 피해를 예측하는 '엔지니어링 모델'을 개발하여 보험사가 가입자의 보험 납입금을 산정하는 데 쓰이고 있다.

지구 온난화로 인해 전 세계 쌀 위기가 예상되고 있는데, 일리노이 주립대 에인스워

2005, 1999(http://www.nih.gov/grants/guide/index.htm)

29) 기상관련 정책·기술 정보/동향, 국립기상연구소

30) Center for Ocean-Atmospheric Predication Studies

드 교수 연구팀은 지구 온난화로 조만간 벼 경작지가 줄어들어 세계적 식량 위기가 가시화될 것이라는 '탄산가스와 오존 농도의 증가에 대한 메타 분석'의 결과를 발표하였으며, 일일 평균 기온이 30°C 이상 오르는 지역에서 쌀 수확량 떨어지고, 기온이 상승할수록 그 결과는 더욱 나빠지며, 기온 상승으로 가장 큰 타격을 입을 지역은 아프리카로 예상하고 있다.

지표면의 오존 농도 증가도 곡물 수확량 감소 요인으로, 발전소에서 배출해내는 산화질소(NO_X)가 덥고 맑은 날씨에서 오존 형성을 촉진하고 있다. 그러나 인공적인 환경을 조성하는 온실을 만들어 오존 효과를 줄이는 실험은 여전히 미흡한 수준으로 높은 오존 농도와 기온 상승에도 견딜 수 있는 새로운 쌀의 품종개발이 필요하다. 아프리카를 포함한 적도 지역은 이미 기근에 시달리고 있으며, 지구촌 전체를 놓고 볼 때 지역에 따라 심각한 식량 수급 불균형이 나타나고, 식량이 모자라는 곳일수록 사태가 점점 악화되고 있다. 오존 농도와 탄산가스 증가가 함께 발생할 경우 어떤 결과를 가져올지 거의 알려진 바가 없기 때문에 농학자들은 기후 변화로 수확량에 어떤 변화를 가져올지 예단하는 것은 아직 이르다고 주장하고 있다.

서로 결합된 모델들은 기후와 기후변화를 이해하는 데 더욱 신뢰성 있게 작동하였으며, 그 중에서도 정확성이 뛰어난 모델들은 기존 대기 관찰을 통해 현재 기후를 매우 신뢰성 있게 시뮬레이션할 수 있는 것으로 나타났다. 또한, 미국에서 만들어진 기후 모델들이 현재 세계에서 가장 뛰어난 모델들에 속한다는 것으로 미국 모델 중 하나가 현재 세계에서 가장 뛰어난 모델로 평가받고 있다.

2. 일 본

가. 기상산업 현황

일본의 민간 기상산업 변천 과정은 크게 4단계로 나누어 볼 수 있다. 여명기(1950~1960년대)는 특정분야의 일기예보와 컨설팅을 주로 하였으며, 성장기(1970년대)는 온라인으로 기상정보 서비스 및 기상정보 사업으로 범위를 확대하였다. 성숙기(1980년대)는 기상산업이 급성장하고 일기예보의 자유화가 본격 시작되었으며, 조정기(1990년대 후반)는 기상 비즈니스 붐으로 인한 가격경쟁과 경제성장의 둔화로 답보상태에 있다.

일본의 기상산업은 1950년 재단법인 일본기상협회(JWA[31])의 활동을 시작으로

출발하여 1952년 기상업무법 제정으로 특정기업 등을 고객으로 하는 예보업무를 인정하여 1953년 5월 제1호 예보사업자를 인가하였다. 1993년 7월 기상업무법의 전면 개정으로 일기예보의 자유화가 시작되면서 기상예보사 제도가 신설되었다. 이에 따라 기상청의 자료를 민간에게 제공하고 예보사 시험 업무 대행 등을 위해 공공법인의 형태로 기상업무지원센터(JMBSC[32])를 설립하였으며, 민·관 역할분담을 통한 종합적인 기상산업의 발전을 위해 기상청과 민간기상사업자를 연결하는 센터로서의 역할을 부여하였다.

민간기상사업자의 서비스는 독창성에 의해 다양한 노력이 이루어지고 있지만, 서비스를 이용하는 국민의 입장에서 보면, 그 정확도와 제공 주체의 기술력에 대해 판단하기에는 어려움이 많다. 따라서 기상청에서는 민간기상사업자가 기상과 파랑, 지진, 화산 등의 현상을 예보하는 경우에는 방재기상정보의 정확성과 국민이 기대하는 "정확한 기상 정보 제공"을 확보할 수 있도록 사전에 기상청이 예보 업무에 필요한 인력 및 시설 등이 갖추어져 있는지 확인하여 "예보업무 허가제도"를 마련하고 있다.

일본의 민간기상 사업규모는 Fig. 3에서 보는바와 같이 300억 엔 전후로 2007년 326억 엔으로 정점을 기록한 이래 현상유지 또는 약간 감소하는 추세이다. 2007년 12월 지진동 및 화산현상의 관측 등의 허가 제도를 시작하여 기상산업 분야를 확장한 결과 전년도에 비해 예보업무허가 사업자가 60% 이상 증가하였으며, 2009년 기준 예보업무 허가사업자는 108개사, 매출액은 301억 엔이다. 예보업무 허가 사업자는 휴대전화, 인터넷 등을 통하여 지역적·시간적으로 자세한 기상정보를 제공하고, 각 기업체의 위험관리는 물론 개인의 요구에 대한 기상정보 제공 업무 등을 수행하고 있다.

---

31) JWA : Japan Weather Association

32) JMBSC : Japan Meteorological Business Support Center

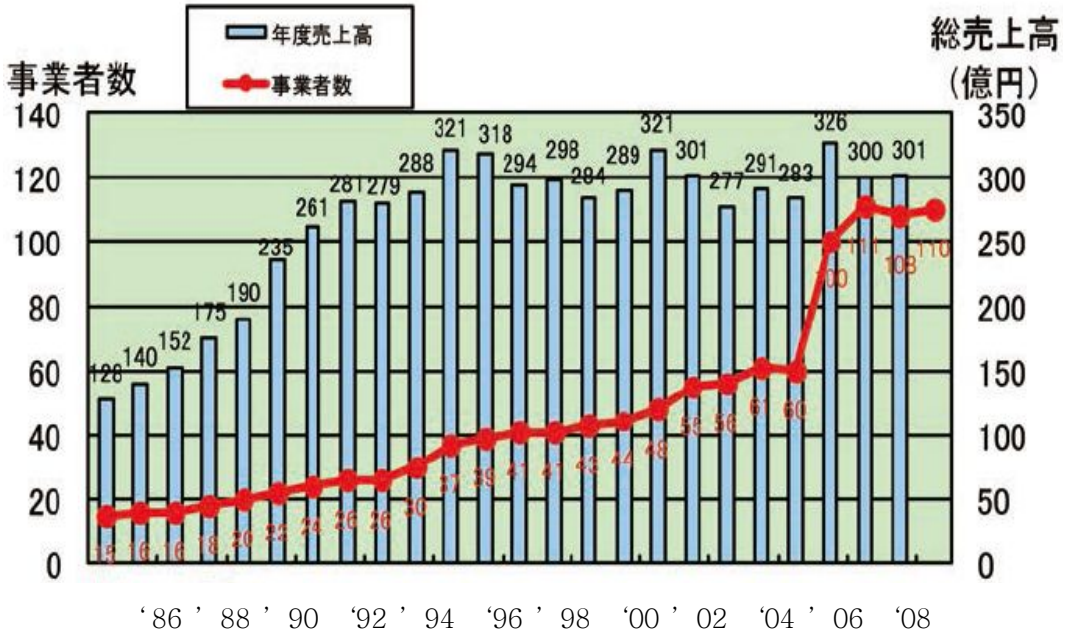


Fig. 3. The sales and business of meteorological industry in Japan.[33].

일본의 CRC Solutions 사(ITOCHU 상사의 계열사 중 하나)는 전국 21개 지점의 과거 100년간의 기온 데이터를 이용하여 확률론에 근거한 계산방법으로 다음 달의 평균기온을 추정하는 이외에 예측의 오차와 오차가 발생하는 확률도 표시하고 있다. 장기 기상예측 시스템에 대해서는 특허를 출원하고 있으며, 기상현상의 재현 등에 따라 풍력발전 건설에 관련 있는 토지평가나 발전량 예측, NOx 등 오염물질 확산의 평가/예측 등의 환경분야로 진출하고 있다.

한 민간예보사업자는 환경과학 분야의 종합 컨설턴트로서의 성격을 강화하기 시작하여 미디어 용 등 종래의 기상정보시장을 보다 빠르게 축소하고 미국의 기업과 다이옥신 등 환경오염 물질의 센서를 개발하는 등 환경분야로의 사업 영역을 전환하고 있다. 풍부한 연구개발진을 배경으로, 기상정보기술을 환경분야에 적용하면서 조사, 분석·해석, 정보제공의 체제를 종전보다 진보시키려는 의도이다.

기업과 사람의 활동은 모든 영역에서 기상의 영향을 크게 받고 있기 때문에 민간 기상 업체에서는 대가를 받고 기상정보를 제공하는 업무뿐만 아니라, 기상의 영향에 의한 피해를 최소화하고 위험 관리 수단으로 활용하는 움직임도 진행되고 있다.

33) 일본 기상청, 2011. 氣象業務はいま,

앞으로 예보 사업자는 높은 예보 기술은 물론 이용자의 잠재적인 요구를 발굴하여 기상예보와 결합 상품을 개발하는 것이 더욱 요구될 것으로 전망된다.

기업이나 사람의 활동은 모든 영역에서 기상의 영향을 크게 받고 있기 때문에 민간 기상 업체에서는 대가를 받고 기상정보를 제공하는 업무뿐만 아니라, 기상의 영향에 의한 피해를 최소화하고 위험 관리 수단으로 활용하는 움직임도 진행되고 있다. 앞으로 예보 업무 사업자는 높은 예보기술은 물론 이용자의 잠재적인 요구를 발굴하여 기상예보와 결합 상품을 개발하는 것이 더욱 요구될 것으로 전망된다.

일본 기상청은 1994년 기상업무법을 개정하여 기상예보사 제도를 시행하였다. 이 제도는 방재정보와 밀접한 관계가 있는 기상정보가 잘못 전달되어 사회적 혼란을 일으키는 일이 없도록 기상청에서 제공되는 수치예보 자료 등 고급 예측자료를 적절히 가공할 수 있는 기술자를 확보하는 것을 목적으로 시행하였다. Table 9와 같이 기상예보사 제도가 시행된 이래 2011년 1월까지 35회의 시험이 행해져 총 8,299명이 합격하였으며, 2011년 11월 1일 현재 8,258명이 기상예보사로 등록되어 있다[34]. 1년에 2회 개최되는 기상예보사 시험의 합격률이 약 6%로 좁은 관문임에도 불구하고 이 시험을 통과하여 기상예보사로 등록되는 예보사의 수는 해마다 약 400여 명씩 증가하고 있다. 1996년 7월 발족한 기상예보사회는 친목 단체로 약 2,900명이 소속되어 있어 예보기술 향상에 관한 정기적인 정보 교환 등이 이루어지고 있다.

Table 9. The progress of Japanese meteorological forecast history.

Year	1994	1995	1996	1997	1998	1999
number of weather forecaster	734	1,492	1,849	2,187	2,478	2,842
Year	2000	2001	2002	2003	2004	2005
number of weather forecaster	3,242	3,646	4,193	4,793	5,213	5,829
Year	2006	2007	2008	2009	2010	2011
number of weather forecaster	6,170	6,595	7,077	7,528	8,095	8,258

Data:http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/hakusho/2010/HN2010c1s15.pdf

34) http://www.jmbsc.or.jp/hp/cwfe/p0060.html

나. 기상산업 정책

일본은 국가차원의 정책으로 과학기술진흥을 통한 신산업 창출과 경기부양에 중점을 두고 있으며, 정부 R&D의 상당부분이 대학을 중심으로 하는 기초연구에 투자되고 있기 때문에 전반적 지식증진의 비중이 매우 높은 편이다.

또 다른 정책으로 '기상예보 자유화' 실시를 들 수 있다. 1953년 5월 제1호 예보업무 허가사업자 인가 후 사회구조 변화 및 과학기술 발전에 따른 기상업무법 개정이 요구되었다. 이에 따라 기상예보 자유화 정책을 실시하여 1993년 기상전문가에게 날씨 예보를 할 수 있는 자격을 제공할 수 있도록 기상예보사 시스템과 관련하여 기상업무법을 개정하였다. 이에 따라 기상청과 민간 기상사업자간의 협조체계를 구축하였는데 예보업무를 수행하고자 하는 자에 대한 기상청장의 허가시에 예보업무의 목적과 범위, 자료수집과 분석을 위한 적합한 기상시설과 인력에 대한 요구, 기상청이 발표한 특보에 대한 신속처리를 위한 시설과 인력, 기상예보사 확보 및 예보사업자의 예보업무 수행 정도 등에 대해 규정하였으며, 기상정보의 전달체계를 기상청 → 기상업무지원센터 → 산업계·학계로 일원화하면서, 기상업무지원센터의 기상자료 분배시스템을 1993년부터 운영하고 있다.

기상청이 보유하고 있는 관측, 분석, 예보, 등의 과정에서 얻어지는 수치예보 자료와 해설자료 등의 기상정보를 수익자 부담 원칙하에 민간 기상업무지원센터를 통해 민간사업자 등에 제공하고 있으며, 이렇게 기상청의 기상정보는 민간사업자의 다양한 활동의 기반이 되고 있다. 또한 수치예보 등 기상청의 예측기술 고도화에 따라 예보업무를 민간기상사업자의 기술기반 확보와 고도화가 더욱 필요하기 때문에, 기상청에서는 민간 기상사업자를 대상으로 하는 강습회를 개최하는 기상업무지원센터와 일본 기상예보사회가 실시하는 강습회 등에 강사를 파견하는 등 필요한 지원을 하고 있다.

민·관 협력 및 지원정책으로는 기상사업자를 대상으로 민간 기상업무의 핵심 기술자를 확보하는 제도로서 기상청 이외의 자가 기상예보의 정확성을 인적 측면에서 담보하기 위해 기상예보사 제도를 실시하고 있으며, 기상업무법의 일부 개정으로 "현재 국지, 즉, 도시 정도 범위의 지역 또는 더 좁은 지역"이 국지예보 전용으로 공개 예보를 허락하는 제도, 또 기상청 이외의 자가 기상관측을 하여 국내외 기상기구, 선박이나 항공기에 무선통신으로 전달업무를 하고자 하는 기상산업에 허

가제도를 도입하여 해당 기술 능력을 사전에 검토하도록 하는 정책 등을 들 수 있다. 또한 1950년에 설립된 일본기상협회에 민간 기상정보 서비스 및 컨설팅을 비롯한 환경 및 자연재해 예방업무를 부여하였다.

일본은 중국, 몽골과 협력하여 황사경보체제를 구축하고 있다. 일본 환경성은 중국 대륙에서 이동해 오는 황사의 상황을 정확히 전해주는 조기경보시스템의 구축에 나섰는데, 황사 발생지인 몽골과 중국 등에서 관측 데이터를 제공받아 그간 불완전했던 예측 체제를 정비하고, 아시아에서 다자간 협력에 의한 황사의 억제와 피해 방지를 목표로 하고 있다.

일본 환경성과 국립환경연구소에 확실한 황사예측에 필수적인 황사 발생지 주변의 관측 데이터가 입수되지 않아 예측시스템에 한계가 있어 다른 황사 관련국과 협력이 절실했으며, 중국의 경우 기상자료의 해외 유출을 금지하는 법이 시행되고 있으나 양국 환경장관 회담에서 데이터 교환을 추진하는 방침이 발표되었고, 이런 가운데 몽골에서 일본정부의 공적개발원조(ODA[35])로 라이더를 3곳에 설치하는 프로젝트가 완료돼 일본과 황사 데이터 교환이 시작되었다.

3. 영 국

가. 기상산업 현황

영국의 기상산업 시장은 1980년 말부터 1990년대 초에 급성장하여 현재 유럽에서 가장 큰 시장으로 성장하였고, 기술이 먼저 개발되고 시장수요가 발생하는 정도에 따라 개발된 기술이 시장에 투입되는 형태로 발전하였으며, 현재 민간 기상사업자 수는 17개로 연간 매출액은 600여억 원에 이르고 있다.

영국 기상청과 민간 기상사업자는 완전 경쟁체제로 시장이 형성되어 있으며, 기상청은 유료 및 무료로 구분하여 직접 또는 대행으로 대국민서비스를 하고 있다. 유료서비스가 주력을 이루고 있으나 무료서비스는 날씨예보, 위험 재해 기상예보, 산악기상 예보 등으로 대중매체, 인터넷으로 제공하고 있으며, 예보관 상담서비스,

35) ODA : Official Development Assistance 공적개발원조, 공공개발원조 또는 정부개발원조. 선진국에서 개발도상국이나 국제기관에 하는 원조(정부 또는 정부원조기관에 공여, 경제발전과 복지향상, 공여 조건에 무상부분을 일정비율 이상으로 정함)

해양스포츠(레저) 등의 유료서비스는 계약에 따라 전화, 팩스, 인터넷 등 다양한 매체를 통해 제공하고 있다. 2008~2009년 기상정보 총 판매액은 2,771억 원으로, 공공기상서비스가 총 판매액의 50%이상을, 영리산업 부분은 15%를 차지하고 있다[36]. 민간 기상사업자와 경쟁하는 기상청 관련부서는 민간기업과 동일한 즉, 기상청이 100% 지분을 소유한 회사의 형태로 운영하고 있다.

영국의 기상사업자도 기상청과 같이 에너지, 금융, 건설, 환경, 교육 등 각 산업 분야별 특성에 맞는 특화된 기상정보 서비스를 제공하고 있다. 대표적인 기상사업자로 Meteo Group사 등이 있으며, 1990년대 기상청과 대부분의 기상사업자들이 B2B(기업 대 기업) 시장에 치중하는 바람에 B2C(기업 대 고객) 시장이 매우 협소하여 전체 시장의 약 15~20% 정도의 규모를 유지하였으나 현재는 B2C 시장이 급성장하여 전체 시장의 약 45%를 차지하고 있다. 향후 3~4년에는 55~60%를 차지할 것으로 예상되나 영국 B2C 시장의 90% 이상이 미국계 회사가 소유하고 있는 실정이다.

영국 기상청의 항공기상정보는 대국민 기상정보지원과 달리 원칙적으로 모두 유료화 되어 있어 비회원인 자가 서비스 컨텐츠에 접속할 수 없게 되어 있다. 그러나 인터넷서비스의 내용이 무엇인가는 충분히 소개되어 있어 영국의 항공기상서비스 수준을 파악하는 것은 가능하다. 항공기상서비스는 크게 일반항공용 서비스와 항공산업용 서비스로 구분되며, 항공산업용 서비스는 다시 항공사용 서비스, 공항용 서비스, 항공교통 관리용 서비스로 세분된다. 먼저 일반항공용 서비스(Services for General Aviation)는 가입된 회원에 대하여 무료서비스와 유료(약 주당 1파운드) 서비스로 구분된 컨텐츠를 제공하고 있다. 영국 기상청의 항공기상서비스의 특징은 기본적인 컨텐츠는 미국 또는 우리나라의 것과 크게 다르지는 않으나 철저히 사용자 입장을 중심에 놓고 한 단계 더 가공하여 상품가치를 높여 놓은 것이다. 이는 세계공역예보센터의 역할을 수행 할 만큼 기술적 우위에 있는 점과 항공기상서비스에서 완전한 비용회수 제도를 선도하고 있는 상황에 의해 발전되어온 결과이다.

나. 기상산업 정책

영국은 불문법 국가로써 반드시 문서화되지 않은 사항이라도 그 근본 취지에 어

36) Met Office Annual Report(2008~2009)

긋나지 않는 이상 지원이 가능하다. 영국은 기상자료의 가격을 고정시켜 민간회사의 권리를 보장하기 위한 'ECOMET 계약서 '를 1999년 발표하였다. 1995년 12월 브뤼셀에서 EU 23개국을 회원국으로 창설된 ECOMET는 유럽 기상청에서 판매하는 기상자료의 고정가격제 등을 통해 민간회사의 권리를 보장해주기 위한 일종의 계약서로 유럽의 자료를 고객에게 판매하는 모든 기상청에 대해 각국에서 판매된 양과 가격에 기초하여 매년 수익을 재분배하는 정산소 기능을 수행하고 있다.

출처 : 기상산업 현황조사 및 전망분석 기획연구, 한국기상산업진흥원(2010)

Fig. 4. The meteorological information services by Met. Office.

ECOMET은 1999년 10월 모든 고객에게 동등한 대우를 해주고, 회원국들의 자유를 보장함과 동시에 상호 보조 금지 및 중재제도 보장 등의 사항을 지킬 것을 '공정거래원' 으로부터 권고 받았으며 공공, 민간을 막론하고 동등경쟁, 개방형

시장의 개념을 EU의 관습적 법안에 조화를 이루도록 진흥을 추진하고 있다.

ECOMET는 회원국의 과도한 경쟁을 방지하고 총 원가의 과다한 상승을 방지하기 위해 최소 총 비용을 규제하고 있으며, 회원국간 어느 지역에서든 별도의 동의 없이 기상자료 사용이 가능하다.

영국 기상청에서는 2050년 영국의 기후를 예측하여 개인·산업·정부가 미래 기후 변화에 미리 대응할 수 있도록 시나리오별 연구를 진행하고 있다. 특히 UK Climate Projections 2009(UKCP09) 연구는 2050년 영국의 기후변화를 예측함으로써 교통, 에너지, 물 산업 분야 등에 기후 변화 위험 경고, 산업별 대처 방법 가이드 제공, 산업별 컨설팅 회사 소개 등 상세한 정보를 제공하고 있다.

Table 10. The guides of industrial countermeasure based on the study of UKCP09.

Business area	Impacts area	Business advices
Transport	Rail industry	What is the risk ? What have we done ? What's the conclusion ?
	Road industry	
Energy	UK energy industry	
	Small scale wind power generation	
Water	Water industry	
Public sector	Social welfare	
	Defence & global security	
Rural	animal disease	
Coastline	Thames Barrier	
	National infrastructure	

출처 : 기상산업 현황조사 및 전망분석 기획연구, 한국기상산업진흥원(2010)

또한 연구 결과를 가시적이고 직관적으로 쉽게 알려주는 플래시 프로그램을 이용하여 정보를 제공함으로써 미래 기후 변화를 친숙하게 알리고 이에 대응할 수 있는 방안을 효과적으로 전달하고 있다.

영국 기상청에서는 고객들의 의사 결정에 실용적인 조언 및 기상에 민감한 산업 분야에 맞춤형 정보 제공을 위한 산업별 특성에 적합한 기상 컨설팅 연구를 진행하

고 있는데 주요 내용은 다음과 같다.

Atmospheric Dispersion and Composition : 대기중의 유해성 화학물질의 분산 정도 예측 및 정보를 제공하고 있다.

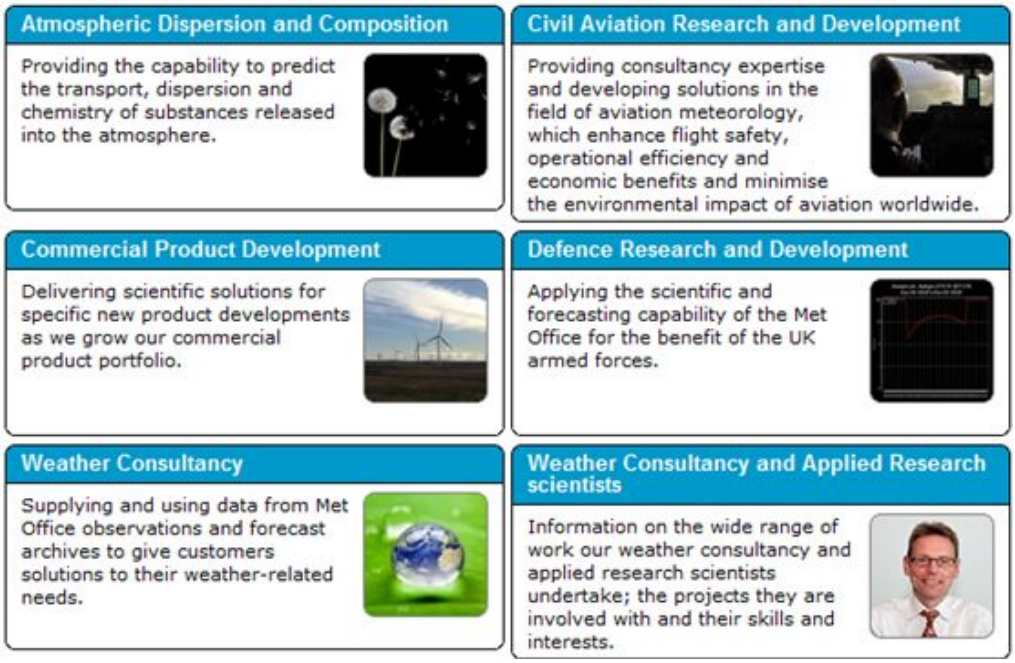
Civil Aviation research and Developmet : 비행의 안전과 효율적 운행으로 경제적 성과를 증대하고, 환경의 영향을 최소화할 수 있도록 항공기상 컨설팅 서비스를 수행한다.

Commercial Product Developmet : 유틸리티, 건강, 미디어, 도로 및 철도 사업과 함께 기상 컨텐츠 개발을 위한 협력 연구를 진행하고 있으며, 고객의 수요를 반영할 수 있도록 고객 중심의 연구를 지향한다.

Defence Research and Development : 국방 분야에 영국 기상청의 과학적 예측 능력을 활용한다.

Weather Consultancy : 기상정보 수요 고객의 요구에 맞는 기상정보를 제공할 수 있도록 영국 기상청의 기상관측 및 예측 자료를 활용한다.

Weather Consultancy and Applied Research scientists : 기상정보 응용 연구에 참여하고 있는 연구진을 소개하고 있다.



출처 : 기상산업 현황조사 및 전망분석 기획연구, 한국기상산업진흥원(2010)

Fig. 5. The areas of studying meteorological information service in the Met. Office.

영국에서는 런던시내와 그 주변 지역을 포괄하는 Greater London 지역에서 오염물질을 많이 배출하는 차량의 진입을 통제하는 "저탄소 배출지역(Low Emission Zone)" 제도를 실시하고 있는데, 공기의 질을 개선하고 온실가스 배출량을 줄이려는 방안으로, 이산화탄소를 많이 배출하는 차량에 대해 기존보다 3배나 더 많은 과태료를 부과하게 되며, 이 지역으로 오염물질 배출차량이 진입한다면 하루에 최대 200 파운드까지 벌금을 물게 된다. 런던시는 그 동안 일련의 환경보호정책을 발표했으며 5억 파운드의 비용을 투자해 도보와 자전거 사용을 권장함으로써 2025년까지 런던의 이산화탄소 배출량을 60%까지 줄이는 것을 목표로 하고 있다.

영국 보건부가 발표한 'Health Effects of Climate Change in the UK, 2008' 보고서는 지구온난화의 영향으로 영국 남서부의 혹서가 발생하여 2012년까지 약 3,000명의 사망자가 발생할 수 있으므로, 보건당국은 유럽 대륙에서 발생할 수 있는 대규모 말라리아에 대한 대비책을 세워야 할 것이라고 주장하였으며, 최근 기후모델에 의하면 기온은 다음 세기에 걸쳐 2.4~3℃ 정도 증가하고, 점점 더 자외선에 노출될 가능성이 높아져 피부암의 증가로 이어질 것으로 예상하였다.

4. 중 국

중국 국무원이 발표한 '기상법'을 근거로 지역별 기상정책을 수립하여 시행하고 있다. 중국기상국은 국무원 산하의 직속기관으로 1949년에 설립되어 주로 각 성·시·자치주별 31개 기상국과 5개 시급 기상업무에 대해 중앙집중식 관리를 하고 있다.

'중화인민공화국 기상법, 2000.1.1'에 의하면 "기상업무는 기본적인 공익사업으로 기상정보를 일반 국민에게 무료로 제공함을 전제로 하고 법에 따라 유료제공이 가능하다"고 규정하고 있으며, 기상법 제1장 제3조에 의하면, "기상업무는 경제건설, 국방건설, 사회발전과 인민생활의 기본적인 공익사업으로써, 기상업무는 공익성, 기상서비스를 최우선으로 해야 함"이라고 규정하고 "각 성·시·자치구 기상대와 기상국은 기상서비스 무료제공을 전제로 하되 법에 따라 유상서비스를 제공할 수 있다"고 정하고 있다. 기상법 부칙 제42조에 유료서비스를 제공하는 기상국·기상대나 사업단위의 유료서비스에 대한 범위, 항목, 비용징수 등 구체적인 방

법은 국무원에 의해 결정됨을 규정하고 있다.

중국에서도 기상예보와 재해성 기상경보는 국가가 통일적으로 발표하도록 규정하고 있는데, 기상법 제4조 및 제22조에 의하면 국가는 공공 기상예보와 위험기상에 대한 경보를 통일적으로 발표함을 규정하고 "각 성·시·자치주 등 기상관련 부문은 법에 따라 기상정보를 발표하며 기후변화에 따른 기상정보는 제 때에 보완 및 수정해야 한다"고 규정하였으며, 기타 조직이나 개인은 기상 예·경보를 발표할 수 없음을 규정하고 있다.

또한 기상정보 서비스 비용징수와 관련하여 중국 기상국 제4호령 '기상자료 공동활용 관리방법'에서 "기업이나 사업단위가 경영활동의 필요에 따라 요구하는 기상자료는 복사비용과 자료원가 비용을 징수하는 것과 별도로 일정한 비용의 정보 가공비를 징수한다"고 규정하였으며 "각급 기상 주관기관이나 각 관련부처, 방재기관 및 해외 주중대사관, 영사관 및 UN의 주중기구 등 기상국이 생산하지 않고 외부로부터 제공된 자료에 의한 비용은 징수하지 않는다"고 규정하고 있다.

중국은 국가 차원에서 민간부문의 기상산업을 위한 별도의 정책은 없으나 중국 기상시장에 민간자본을 개입시키는 것에 대해 현재 검토 중에 있으며, 선진국 사례를 모델로 공공부문은 국가가 부담하되 점차적으로 산업기상 서비스시장을 개방하면서 국내 민간자본 개입을 허가할 계획으로 국무원은 기상시장의 개방과 관련하여 관련 정책과 법규를 제정하는 단계에 있으며 시장 개방 시기를 검토하고 있다.

기업의 다양한 기상정보 서비스 요구에 대응하기 위하여 일부 성·시에서는 '기상법'과 '기상조례' 등을 전제로 '기상서비스 관리방법'을 제정하고 민간 기상사업자의 기상정보 제공을 허용하고 있으며, 맞춤형 기상정보 서비스 제공을 원하는 기업의 수요에 대응하기 위해 2002년 '기상서비스대리인'이 최초로 상해에 신설되었다.

기후변화가 산업구조와 기업경영에 미치는 영향이 날로 확대되면서 기상정보를 경영정보시스템에 결합시켜 생산, 관리, 영업, 마케팅 등 기업 활동에 활용하기 시작하면서 상해시의 경우 식품, 에어컨, 패션 등 기상의 영향에 민감한 기업들이 기상업체와 기상정보 서비스제공 계약을 체결하기 시작하였다. 산업과 경제발전에 따라 다양한 기상서비스 수요 증대에 따른 해결책으로 상해기상국과 상해상공회의소의 주관으로 중국 최초로 '기상서비스 대리인 자격증 제도'를 시행하였고, 기상서비스 대리인 출현과 함께 2002년 말, 상해기상국과 상해상공회의소는 '중화인민공화국 기상법', '상해시 대리인 조례', '대리인 관리방법' 등에 따라 '상

해시 기상서비스 대리인 관리 임시 시행방법 ‘을 제정하였다. 이 법에는 기상서비스 대리인에 대한 정의, 기상서비스 대리인의 사업 범위와 업무내용, 자격증 관리와 갱신 등을 규정하고 있다. 기상서비스 대리인의 주요업무는 기상서비스 제품에 대한 대리서비스, 기상정보성과 산업화의 대리서비스, 기타 기상서비스 관련 활동의 대리역할을 할 수 있으며, 기상서비스 대리인 자격증을 소지한 자는 기상서비스 조직을 설립할 수 있고, 기상서비스 조직은 ‘중화인민공화국 회사법’에 규정된 법인 조건을 만족시킴과 동시에 5명 이상의 기상서비스 대리인 자격증 소지자 채용을 규정하고 있다.

5. 캐나다

캐나다는 미국과 유사하게 기상청과 기상사업자의 역할이 명확히 구분되어 있으며, 민간 기상산업 분야는 매우 다양하여 캐나다 경제에 많은 영향을 주고 있다. 민간 기상산업은 기상서비스, 환경관련 서비스, 태양·풍력에너지 관련 서비스 등의 전통적인 기상산업과 공항, 항공회사, 관측회사, 선박 등에서의 운송 산업, 그리고 방송·네트워크 분야와 장비·측기 분야 산업 등으로 구분할 수 있으며, 민간 사업체의 1/3 이상이 태양·풍력에너지(38%), 교육(37%)에 종사하고 있며, 과학기술 서비스산업(36%)과 산림(34%)에도 사업을 확장하고 있다.

캐나다의 기상산업은 매년 평균 약 $5,500~6,500만 규모의 매출을 기록하고 있으며 그 동안 미국 기상사업자와의 경쟁구도로 다소 느린 성장세를 보이고 있다. 기상사업자는 총 54개로 민간사업체의 56%정도가 10인 이하의 소규모 조직으로 운영되는 영세업체들이다.

캐나다의 기상인력은 9,210명으로, 이 중 민간부문이 7,160명, 공공부문이 2,050명으로 분류할 수 있으며, 특히 항공, 선박과 같은 운송분야에 5,380명이 종사하고 있다. 또한 캐나다 전역에 1,090개의 기관 또는 업체에서 기상 관련자를 고용하고 있으며 이들의 약 94%가 민간 분야에서 관측, 예보, 대기과정 해석 등의 다양한 업무에 종사하고 있다. 민간사업자 중 대부분(54%)은 최소 10년 이상의 기상관련 경력을 가지고 있으며, 민간 기업에서 전직 기상청의 경력 소유자는 미미한 실정이다.

캐나다는 국가 직업 자격기준(National Occupational Standards)으로 다양한

직업에 대한 각 기준을 정해놓고 유능한 정도를 판별하기 위한 자격제도를 시행하고 있는데, 기상산업 종사자 중 11%는 박사학위를, 25%는 석사학위를 보유하고 있으며, 교육자격에 대한 수요는 2008년 이후 더욱 증가하여 post-graduate 과정의 증가가 예상되고 있다.

제3장 기상산업의 활성화 방안

제1절 기상산업의 정의 및 범위 재정립

1. 기상산업의 정의

가. 법률상 기상산업의 정의

기상산업진흥법에서 규정하고 있는 기상산업이란 기상 관련 상품을 제조·공급하거나 용역을 공급하는 산업을 말하며, 기상예보업, 기상감정업, 기상컨설팅업, 기상장비업이 포함되어 있다.

기상예보업이란 일반·특정 수요자를 대상으로 기상예보를 하는 사업을 말하며,

기상감정업이란 특정 수요자를 대상으로 기상감정을 제공하는 사업을 말한다.

기상컨설팅업이란 기상정보를 분석·평가하여 경영활동에 관한 조언을 제공하는 사업을 말하며,

기상장비업이란 기상측기를 제작·수입·설치하거나 수리하는 사업을 말한다.

여기에서 "기상예보"란 기상현상에 관하여 관측된 결과를 바탕으로 미래의 기상상태를 예상하여 제공하는 것이며, "기상감정"이란 기상현상에 관하여 관측된 결과를 바탕으로 특정 지점의 기상현상을 추정하거나 그 기상현상이 특정 사건에 미친 영향의 정도 등을 판단하는 것을 말한다.

나. 기상정보 가치사슬에 따른 기상산업 재정의

기상산업은 기상정보가 생산, 가공, 유통, 활용되는 가치사슬(value-chain)로 구성되며, 각 단계에 관련된 업종들이 기상산업의 범주에 포함된다고 볼 수 있다(Fig. 6. 참조). 기상현상의 관측으로부터 기상정보를 생산하고 가공하는 단계의 경우, 기상정보를 공급하는 입장으로써 법률상에서 정의한 기상산업과 위상이 같고, 협의의 기상산업이라고 정의할 수 있으며, 기상정보 유통과 활용단계의 경우,

기상정보 수요의 입장으로써 광의의 기상산업이라고 정의할 수 있다. 특히 기상정보 생산, 가공 단계에 속하는 기업체들의 경우 기상정보 공급자, 기상정보 유통, 활용 단계에 속하는 기업체들의 경우 기상정보 수요자로 정의할 수 있다.

기상정보 생산이란 기상현상을 관측하고, 원시 기상자료를 수집함으로써 기상정보를 생산하는 것을 말하며, 기상정보 창출 단계에는 기상장비업이 포함된다고 할 수 있다.

기상정보가공이란 생산된 기상정보를 분석하고, 목적에 맞게 가공함으로써 가치가 부가된 기상정보를 공급하는 것을 말하며, 기상정보 가공 단계에는 기상예보업, 기상감정업, 기상컨설팅업으로 구성된다.

기상정보 유통이란 생산, 가공된 기상정보를 전달해줌으로써 정보의 유통이 이루어지는 산업분야로써 미디어(방송, 통신, 인터넷포털) 업체가 포함된다.

기상정보 활용이란 목적에 맞게 가공된 기상정보를 직접적으로 활용함으로써 경제적 부가가치를 창출하는 것을 말하며, 기상정보 활용단계에는 농림수산업, 건설, 조선업, 유통·물류업, 항공·해운업, 관광·레저·스포츠, 방재산업, 에너지산업으로 구성된다고 볼 수 있다(Table 11 참조)

특히 기상정보는 ①모두에게 필요한 공유된 문제(Shared Problem)로써 정보수요가 높은 특성, ②기상현상의 정확한 예측이 불가능한 불확실성 등 기상정보의 본질적인 특성을 간접적으로 활용함으로써, 경제적 부가가치를 창출 사례로 금융보험 파생상품이 부상하고 있다.

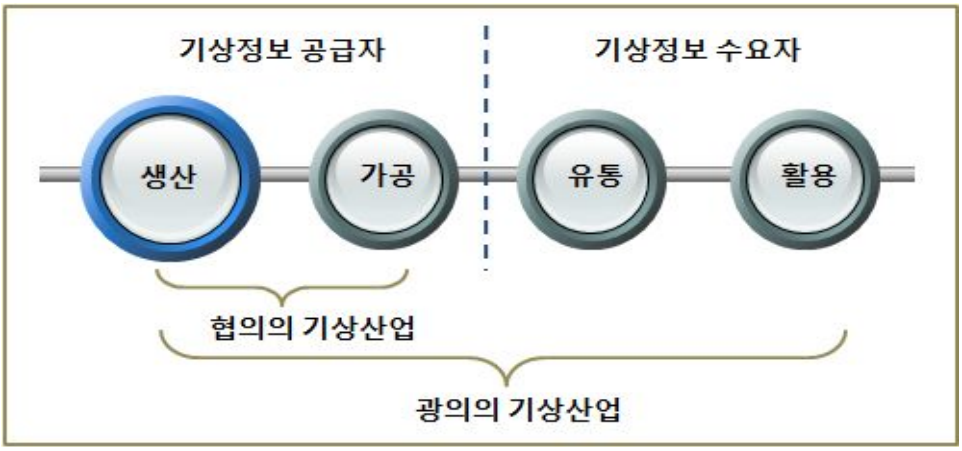


Fig. 6. The definition of meteorological industry according to weather information Value-Chain.

Table 11. The category of Meteorological industry.

Category of meteorological industry		Weather information value chain			
Classification	Type of business	Information produce	Information process	Information distribution	Information use
Supply of weather information	Meteorological equipment	●			
	Distribution of weather information		●		
	Use of weather information		●		
Distribution of weather information	Media			●	
Use of weather information	Agriculture and fisheries				●
	Building/shipbuilding				●
	Distribution				●
	Aviation/shipping				●
	Fashion				●
	Tourism/leisure/sports				●
	Disaster prevention industry				●
	Energy industry				●
	Insurance				●

2. 기상산업의 범위

가. 기상산업 범위의 확장

기상정보 공급, 유통, 수요의 관점에서 기상산업의 범위를 확장할 필요가 있다. 기상정보의 공급, 유통, 수요는 기상산업 생태계를 구성하는 핵심 요소로, 기존의 법률상에서 정의한 기상사업자만을 포함한 기상산업 개념에서, 기상정보 공급자,

기상정보 유통자, 기상정보 수요자를 포괄하는 개념으로 그 범위를 확장하여야 한다. 기상산업 생태계는 기상정보 공급자, 기상정보 유통자, 기상정보 수요자, 기상정보 잠재수요자로 구성되어진다.

기상정보 수요자의 경우 국내·외 사례 분석을 통하여 산업 범위를 명확히 하였으며, 기상현상에 민감한 산업분야로 농림수산업, 건설업, 조선업, 유통·물류업, 항공·해운업, 관광·레저스포츠, 방재산업, 에너지, 보험, 미디어 산업을 선별하였다.

나. 국내·외 사례분석을 통한 기상현상에 민감한 산업 분야 도출

1) 외국외 사례분석을 통한 기상현상에 민감한 산업 분야 도출

해외에서 기상산업의 범주를 연구한 사례를 조사하여 국내 현황과 비교 분석 결과, 기상정보를 활용하여 경제적 부가가치를 창출하고 있는 산업 분야는 농업, 유통, 미디어, 국방, 에너지, 제조, 방재, 보험, 건설, 관광·레저 산업으로 파악되었다.

Table 12. The deduction of industry which is sensitive to weather(The past 10 years, in 2007).

Deduction of Industry	Subdivision	Contents
Agriculture	Farmers	Crop Managenent: growing to Harvesting
	Cooperatives	Crop Managenent: growing to Harvesting
	Food Processors	Market pricing
Transportation	Aviation	Commercial, Corporate, General Pilots
	Rail	operatuibs
	Shipping	Operation & Scheduling
	Trucking	Operations, Routing @ Scheduling
	Auto(Emerging)	Consumer Travel
Media	Print	Local & National Daily papers
	Radio	Local stations
	Broadcast	Cable, Network & Local TV stations
	Internet	News, search engines, business info, & corporate web sites
Emergency Management	Local	Natural Disasters, Threat Phenomenon
	State	
	Federal	
Erergr Operations	Electricity	Generation, Transmission & Distribution
	Nat'l Gas	Exploration & Distrivution
	Oil	Exploration, Refining & Distrivution
	Nuclear	Regulatory, Disaster Mitigation

Deduction of Industry	Subdivision	Contents
Government	Defense	Military operations & intelligence
	Environ. Protection Agency	Regulatory
	US Forest Services	Fire Fighting
	Fedral Aviation Admin.	Air Traffic
Commodities Trading	Agriculture	Crop Managenent: growing to Harvesting
	Energy	Electricity, Nat'l Gas, Oil
	Emissions Credits	CO2, NOx, SOx, Hg, etc
Weather Risk	Weather Futures	Temperature/Precip based risk management
	Hurricane Futures	
Financial Services	Fund Managers	Risk Management for portfolio of holdings
	Insurer/Re-insurers	
Construction	Architectural Design	Winds, Climatology for building design
Recration	Ski Resorts	Operators
	Marinas	Boat operators
Retail	Seasonal Suppliers	Clothing, Snow removal equipment,

Data:Atmospheric & Environmental Research, Inc, 2007

Table 12의 자료는 Atmospheric & Environmental Research, Inc에서 제공된 정보이며, AER社는 날씨와 기후 위험에 대한 과학적 분석으로 정부기관, 기업들을 돕는 공신력 있는 기관이다. (http://www.aer.com)

NHMS(National HydroMeteorological Services)의 기상정보를 활용하여 사회경제적 부가가치를 창출하고 있는 산업 분야로 농림·수산, 방재, 미디어, 유통, 환경, 건강, 연구소 등이 있다.

핀란드 기상청에서는 기상현상에 민감한 산업분야를 선별하고, 각 분야별 기상정보의 사회 경제적 파급효과를 분석하는 연구가 활발하다.

해외 기상학 관련 민간영역 분류 사례를 조사한 결과, 국내 민간 기상산업의 경우와 유사한 기상장비, 기상예보, 기상정보 전송(데이터, 그래픽), 기상전문인력 활용, 기상컨설팅, 기상연구, 기상감정, 기상관련 부품업체, 환경컨설팅(대기), 기상경영시스템, 미디어, 기상위험관리, 기상교육이 포함되어 있다. 이 자료는 AMS(1919년에 설립된 공신력 있는 저널)에 실린 논문에서 발췌한 것이다.

Table 13. The deduction of industry which is sensitive to the meteorological phenomena at Finland Meteorological Administration.

Deduction of industry which is sensitive to the meteorological phenomena at Finland Meteorological Administration	
Disaster mitigation and early warning	Services to marine and freshwater activities
Environmental protection	Road and trail transport
Climate change mitigation and adaptation	Energy production
Water resources	Construction
Agriculture	Tourism and recreation
Health	General public
Aviation	

Data:SADC meteorology project Draft Final Project Document, Prepared for Government of Finland Ministry for Foreign Affairs, November 2010

NMS(National Meteorological Services)의 기상정보제공 서비스 분야는 Table 14와 같으며, 위험기상 현상으로부터 국민의 안전 등을 위해 기상정보를 제공하고 있다.

Table 14. Industry which is sensitive to the abroad weather events.

Economic Applications Served by National Meteorological Services (Average Rank Globally, As Ranked by the Services)			
1	Aviation	16	Port and Harbor Management
2	Agriculture	17	Industry
3	Disaster Management	18	Urban Planning
4	Water Res. Planning &Management	19	Communications
5	Environmental Protection	20	Sport
6	Mass Media	21	Health and Medical Services
7	Construction	22	Leisure
8	Energy Generation and Supply	23	Offshore Operations
9	Marine Transportation	24	Legal Services
10	Tourism	25	Animal Husbandry
11	Fisheries	26	Commerce
12	Land Transportation	27	Manufacturing
13	Food Production	28	Private Meteorological Service Sector
14	Forestry	29	Banking and Financial
15	Insurance	30	Retail Trade

Data:Weather and Climate Services in Europe and Central Asia A Regional Review/ THE WORLD BANK Washington, D.C. /2008

해외 기상분야 관련 민간영역 분류 사례를 조사한 결과, 국내 민간기상산업의 경우와 유사하였으며, 기상교육, 대기 등 환경 관련 컨설팅업도 포함되어 있다.

Table 15의 자료는 미국기상학회(AMS) 저널에 실린 논문에서 발췌한 것이다.

Table 15. The range of private meteorological industry in foreign countries.

Segments of private sector in meteorology	Explanation
1. Weather instrumentation – remote sensing	Meteorological equipment
2. Weatehr forecasting service	Weather forecast
3. weather data / graphics providers	Send of weather information
4. Staff meteorologists in industrial companies	Use of meteorological expert
5. Meteorological consulting service & weather and climate research / studies	Weather consulting, Meteorological study
6. Forensic meteorology	Weather appraisal
7. Specialty companies(e.g., Weather modification, lightning detection, wind profilers, biometeorology, etc.)	Meteorological equipment component manufacturer
8. Environmental consulting and engineering – air quality monitoring	Environment consulting (atmosphere)
9. Weather system developers, providers, integrators	Weather management system
10. Media meteorology : a. (excluding local TV meteorologists only); b. Local TV meteorlogists	Media
11. Weather risk management	Weather risk management
12. Weather education	Meteorological education

Data:THE PRIVATE SECTOR IN METEOROLOGY AN UPDATE, DAVID B. SPIEGLER, AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY, AUGUST 2007.

2) 국내 사례분석을 통한 기상현상에 민감한 산업 분야 도출

기상현상에 민감한 산업분야를 선별하기 위하여 국내 기상정보대상 수상자, 민간기상사업자 고객, 신문 기사, 국내학술지 등을 조사 분석한 결과 기상정보를 활용하여 경제적 부가가치를 창출하고 있는 산업분야는 Table 16과 같다.

Table 16. Analysis of producing meteorological value added by industry.

Deduction of Industry	Companies that require weather information	Creation of weather – related financial added value (산업 전체 매출액에서 기상현상에 종속적인 요인 도출)
Disaster prevention	AKGC 김천시청 파주시청	○ 자동화된 기상정보 시스템 구축을 통한 비용절감 ○ 재해경보시스템 구축을 통한 인명피해 재산 피해 방지 ○ 재난 대비 관련 상품 수요에 원활한 대응으로 인한 매출 증대
Agriculture and fisheries	장흥농협, 농촌진흥청 완도군수협 산림청	○ 파종시기, 농약살표시기, 관개시기, 수확시기, 출하시기 등 기상정보 활용을 통한 비용절감 ○ 냉해방지, 이상기온 대비 등 농작물 피해 대비
Energy	전력거래소 수력원자력	○ 전력의 안정적 생산 및 공급관리로 비용절감
Tourism/leisure/sports	한솔오크벨리 롯데월드 파인리조트 대명비발디 대국해저관광 군산레져산업	○ 고객관리 : 예약/취소율 절감 ○ 시설관리 : 내부시설물/조경/공사/용수/전기/연료 등 비용절감 ○ 안전관리 : 낙뢰/호우/결빙/안개 등에 사전 대비 비용절감 ○ 인건비 절감, 공사비 절감, 원료비 절감 등 ○ 서비스/마케팅/이벤트 제공 ○ 할인행사 매출 증대
Aviation/shipping	한진해운 SK해운 대한항공	○ 항공기, 선박의 안전운항으로 인한 피해액 절감 ○ 도로의 효율적인 관리 ○ 결항/운항/회항/지연 등 사전예측을 통한 기회비용 절감
Distribution	보광훼미리마트 코리아쎄븐 CJ 홈쇼핑 삼성테스코	○ 최적의 유통 경로 추천, 재고관리, 판매량예측, 날씨에 따른 입점객 수 변화 통계, 폐기물량 감축 등 효율적인 경영으로 인한 비용절감 ○ 계절상품의 수요 예측을 통한 매출 증대 ○ 상품 구색 및 전략상품 선정으로 매출 증대

Deduction of Industry	Companies that require weather information	Creation of weather – related financial added value (산업 전체 매출액에서 기상현상에 종속적인 요인 도출)
Construction/shipbuilding	대우화재 고려개발 현대산업개발 STX 조선 대우조선해양	○ 기상예보를 통한 공사 스케줄 작성 – 공사중단에 따른 손실비용, 작업 불능 일수, 현장 안전 관리 대비 등의 공정관리비용 절감 ○ 부실공사예방
Insurances	메리츠화재 현대해상화재 현대해상	○ 재정손실보험, 행사취소보험, 컨틴전시보험, 풍수해보험/물가전망, 손실피해액산정 등 날씨관련 보험
Media	네이버 다음 조선일보 메트로 MBC ESM소프트	○ 일상생활에 필수적인 기상정보를 제공함으로써 기상정보 수요자를 광고에 노출시키고, 상품의 접근 매개체로 기상정보를 활용하여 광고비용 수익을 창출

Data:Korea Meteorological Administration

제2절 기상산업의 특성 및 환경 분석

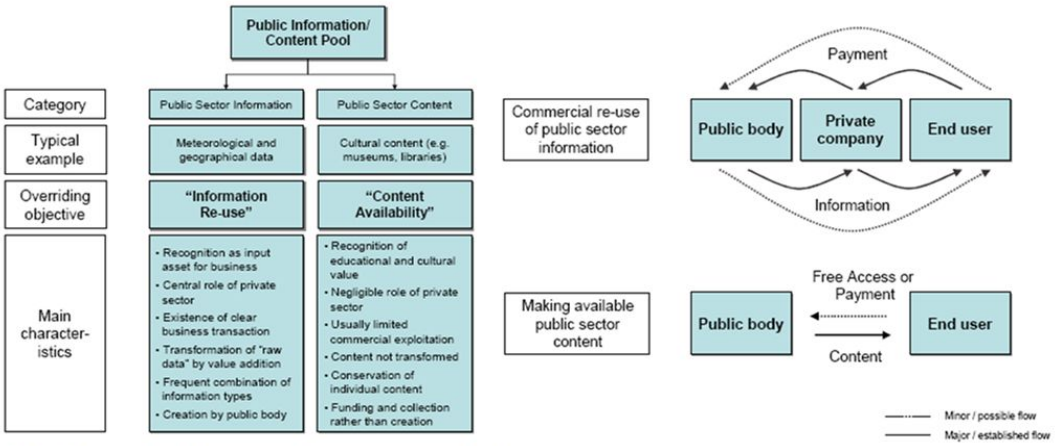
1. 기상산업의 특성

기상정보는 기상산업의 핵심으로, 공공재적 특성, 예측의 불확실성, 타 산업과의 높은 연관성을 가지고 기상정보 활용을 통한 고부가가치 산업으로 창출할 수 있는 가능성이 있다고 본다.

가. 기상정보의 공공재적 특성

1) 공공정보(Public Sector Information) 개념 및 특성

'공공정보'란 공공단체가 생산하거나 수집하고, 기관 필수 역할의 일부로서 생산된 모든 종류의 정보를 말하며, 흔히 공공부문의 기능과 관련하여 생산되며 상업적 응용에서도 쉽게 이용이 가능하다. 또한 공공정보 활용이란 공공기관이 공무상 작성·취득하거나 보유하게 된 공공정보를 그 당초 목적과 달리 민간 사업자가 다시 이용하는 것을 의미하기 때문에 공공기관이 보유한 공공정보를 민간 사업자를 포함한 다중의 주체가 활용할 수 있도록 보장하여 다양한 정보 수요자들의 요구에 부응함으로써 국가의 경제 · 사회 발전에 기여하고 있다고 본다.



자료 : DSTI/ICCP/IE(2005)2/FINAL, Digital broadband content : Public Sector Information and Contents,

Fig. 7. The category of public information and content, and the mechanism of commercial use.

2) 공공정보 법·제도의 현황

공공정보 관련 법률로 정보화 촉진 기본법, 공공기관의 정보공개에 관한 법률, 전자정부구현을 위한 행정업무 등의 전자화 촉진에 관한 법률, 지식정보자원관리법, 공공기관의 기록물 관리에 관한 법률, 온라인 디지털콘텐츠산업 발전법, 이러닝(전자학습) 산업발전법 등이 있다.

기상정보 활용의 경우 법적근거는 기상법이며, 활용정보는 기상업무에 관하여 제공되는 정보이다. 활용주체는 기상청장에 등록한 기상사업자이며, 특징은 활용주체의 사전 등록 및 제한에 대해 규정이라 할 수 있다.

그러나 공공정보의 재가공, 활용 권리 규정 부재, 활용가치가 높은 공공정보의 청구절차 부재, 공공기관 고유 업무 영역인 대민서비스와 민간사업자의 사업영역

상충, 원칙 규정 부재로 인한 독점화 위험 등 법과 제도의 한계도 존재하고 있다.

3) 공공정보의 유통

공공정보를 제공하는 방식으로는 일반 공개, 이용 허가, 국가의 재산으로써 양도·이양하는 형태로 구분할 수 있으며, 공공기관과 정보 유통기관, 민간 사업자 간의 역할과 기능 분담을 통한 공공정보의 부가가치 상승 및 시장 활성화 도모가 가능할 것이다.

Table 17. The model and the content of public information distribution.

유통 모델	내 용
직접 제공형 (G2C)	○ 공공기관에서 생산된 정보를 일반국민에게 직접 제공하는 방식으로 행정서비스나 보편적 서비스 차원에서 이루어짐 ○ 국민의 알권리 차원에서 접근성이 제공되며, 공공업무 영역에서의 정보를 단순 열람 및 이용하도록 하되, 선택적 유료화도 가능함
간접 제공형 (G2B)	○ 민간 사업자가 공공정보를 가공하여 간접적으로 제공하도록 함으로써, 고부가가치 서비스를 제공하고 있음 ○ 공공정보를 '원천데이터'로 활용하여 고도화된 정보를 생산-제공함으로써 직접제공형 정보에 비해 활용가치가 높은 정보가 제공될 수 있음 ○ 민간정보사업자에게 특정정보의 상업적 이용권리를 제공함으로써, 다양한 수요를 발굴하고 정보서비스 시장을 창출하는 효과를 가져옴

4) 공공정보 상업화 개념과 목적[37]

상업화의 개념을 정보이용자인 최종사용자와 정보생산자이자 공급자인 정부의 측면에서 살펴보면, 공공정보 최종사용자 측면에서 공공정보의 상업화란 필요한 공공정보에 대하여 비용을 지불하고 이용하는 것을 의미하고, 정부 측면에서 공공정보의 상업화란 정부가 보유한 공공정보를 일정한 요금을 받고 최종사용자에게 직접 판매하는 것과, 민간정보제공업자나 민간포털사이트 등과 계약을 통해서 위탁판매하는 것을 의미하고 있다.

대표적인 공공정보에는 기상정보, 교통정보, 통계정보, 지리정보, 특허정보가 있

37) 해외 공공정보자원의 상업적 활용사례와 국가지식정보자원의 발전방향에 대한 전략, 한국정보문화진흥원, 2005. 12.

으며, 기상정보의 경우 공공정보의 상업적 활용도가 높다고 할 수 있다.

Table 18. The content of public information commercialization.

상업화 주체	내 용
공공부문	○ 공공정보의 유지/관리에 필요한 최소한의 재정 확보와 아울러 공공정보의 생성에 필요한 예산을 확보함으로써 공공정보의 디지털화를 촉진 ○ 공공정보의 재가공을 통하여 부가가치를 생산함으로써 공공정보의 양적인 확장은 물론 질적 수준을 제고 ○ 공공정보의 품질제고를 통해서 궁극적으로는 국민들의 공공정보에 대한 기대수요를 충족시킴으로써 공공정보의 활용도를 높일 수 있음
민간 정보 사업자	○ 상업화에 필요한 대규모 기초정보를 공공부문으로부터 보다 저렴하고 쉽게 확보함으로써 자체생산에 견주어 정보생산비용을 대폭 줄일 수 있음 ○ 공공정보의 다양한 재가공을 통하여 다양한 신규서비스를 창출하고 공공정보의 유통확대를 도모 ○ 민간정보산업의 확대를 통하여 신규고용창출과 매출증대에도 기여하고 궁극적으로는 국민경제와 국가경쟁력 제고에 기여
최종 이용자	○ 무료 공공정보로 충족시키기 곤란한 고품질 공공정보 수요 충족 ○ 유료화로 인한 맞춤형 정보 서비스로 정보선택의 폭과 정보향유 수준이 향상됨 ○ 민간정보사업자의 다양한 서비스 제공으로 이용 혜택 증가

나. 기상정보의 고부가가치성

1) 기상현상의 정확한 예측 어려움으로 인한 기상정보의 불확실성

나비 효과[38]는 나비의 날개 짓처럼 작은 변화가 폭풍우와 같은 커다란 변화를 유발시킬 수 있다는 과학이론으로, 나비 효과에 의해 기상 예측은 시간이 지날수록

38) 미국의 기상학자 에드워드 로렌츠가 1963년 컴퓨터로 기상을 모의 실험하던 중 초기 조건의 값에 미세한 차이가 엄청나게 증폭되어 판이한 결과가 나타난 것을 발견하면서 알려졌고, 1972년 미국 과학부흥협회에서 실시한 강연의 제목인 '예측가능성-브라질에서의 한 나비의 날갯짓이 텍사스에 돌물을 일으킬 수도 있는가'에서 유래하였음.

오차가 크게 나타나고, 따라서 장기적인 기상예보에 어려움이 따르므로 수집하는 날씨정보의 불확실성, 슈퍼컴퓨터 수치 모델의 불확실성, 미래 예측 정보의 오차 범위 존재 등으로 기상정보 예측의 한계가 존재하며, 기상정보의 불확실성은 본질적인 특성이나, 초기 수집하는 정보량의 증대, 슈퍼컴퓨터 수치모델 정교화, 예보관들의 예보 기술 향상, IT 기술 발전으로 정확성이 향상되는 추세이다.

2) 기상정보 불확실성을 이용하여 부가가치 창출

불확실한 기상현상을 확률의 형식으로 정밀하게 제공함으로써 경제적 가치를 창출하는 것으로, 미래를 예측하는 정보로써의 기상정보를 활용하여 기업의 의사결정 시스템, 기상컨설팅 등의 고부가가치 산업으로 대두되고 있다.

In case of no preparation for rain, loss expense is 700 ten thousand won. Precaution cost 200 ten thousand won. precipitation percentage 80%	
In case do not take precautions, expected loss amount is 560 ten thousand won 700만원 × 80% = 560만원	in case take adequate precautions, expense is 200 ten thousand won 200만원
In this case, precaution against rain is profitable. Anticipatation profit is 360 ten thousand won	

Fig. 8. The induction case of weather probability forecast economical value.

3) 날씨보험 및 날씨파생상품 사례[39)]

이상기후로 인한 날씨위험은 기상시스템의 발달과 각종 위험전가기법의 개발로 어느 정도 관리가 가능해짐에 따라 피해를 최소화하려는 노력으로 날씨 관련 금융시장이 활성화될 것으로 예상하고 있다.

날씨보험은 급격하고 우연한 기상현상으로 인해 기업이 손실을 입었을 경우, 그 손해를 보험을 통해 보상해 주는 것으로, 날씨보험은 통제 불가능한 기상요인 때문에 발생하는 위험을 보험회사에 전가하는 상품으로 기업체는 날씨보험 가입을 통해 기상현상으로 인한 예기치 못한 손실을 줄일 수 있어 안정적 재정계획 수립이

39) 새로운 기상산업 시장창출과 연계된 금융시장 활성화에 대한 소고, 조재린, 황진태, 기상기술정책지, 2011. 6

가능하다.

날씨파생상품은 특정지역에서 특정기간 동안 발생하는 기상요소의 변동으로 인한 수익감소 위험을 회피하고 안정적 수익성 확보를 위한 옵션과 스왑 등 금융공학기법을 날씨위험에 적용한 파생상품으로, 날씨파생상품은 보험적 성격의 위험에 파생상품을 적용한 것으로 보험, 은행, 증권 등 여러 금융권의 시장 참여가 가능하다.

다. 기상산업의 환경변화

1) 기후변화로 인한 기상정보 중요성 증대

기후변화에 따른 부정적인 영향으로 인한 피해는 세계적으로 575억 달러(약 600조 원), 국내 1.77억 달러(약 1.8조 원)규모이며, 향후 연평균 4~5% 증가될 전망이다.

Table 19. The current situation and prediction of in and outside countries ‘ economical damage by climate change.

(Unit : One hundred million Dollar, %)

Market \ Year	2007	2030	2050	2100	Average annual growth rate
Global damage amount(A)	575	1,740	6,950	54,300	5%
Domestic damage amount(B)	1.77	N/A	N/A	58	4%
Percentage against global damage amount	0.30%	N/A	N/A	0.10%	--

Data:Green technology·industry strategy roadmap(2010, KISTEP)

KISTEP : Korea Institute of S&T Evaluation and Planning

국내의 경우 황사, 태풍, 집중호우, 폭설이 빈번이 발생하며, 기상이변에 따른 재산피해액은 2001~2008년 2조 2,900.1억 원으로 1990년대(6,953.8억 원)의 3배 이상 증가하고 있다(Table 20 참조)

Table 20. The trend of damage by meteorological phenomena.

(Unit : One hundred million Won)

Year	1961~1970년	1971~1980년	1981~1990년	1991~2000년	2001~2008년
Property damage	1,276.7	2,033.6	5,809.3	6,953.8	22,900.1

Date:NEMA, The National Emergency management agency, 2009 : Disaster Yearbook 2008, NEMA.

또한 기상정보의 산업 전반에 영향력이 증대되고 있기 때문에 기상정보의 수요와 관심 증가로 기상산업 육성이 시급하며, 이를 위해 기상산업의 내·외부 환경과 산업 주체별 현황을 조사·분석할 필요가 있다.

2) 기상산업 고부가가치 산업으로 부상

지구온난화에 따른 기후변화, 위험기상의 빈번한 발생 등의 지구 · 환경적 변화와 레저, 웰빙에 대한 수요 증가에 따른 삶의 질 향상, 고령화·빈민층·독거노인 등 경제·사회적 변화와 소외계층에 대한 복지서비스 필요성 증가로 환경, 건강, 복지 등과 연계된 수요맞춤형 기상정보서비스 수요가 증가하고 있다.

또한 정보통신기술, 우주기술 등 기술진보에 따라 기상기술의 발전이 촉진되고 있으며, 위성·레이더, 목적 관측, 센서 네트워크를 포함한 원격탐사 및 관측기술 발전으로 예보 정확도가 더욱 향상될 전망이며, 수치예측모델의 발전과 유비쿼터스 등 정보통신기술의 융합으로 디지털예보 서비스의 실현으로 부가가치 증대가 예상된다.

기후변화는 에너지, 생산 및 소비 패턴, 자원 및 폐기물, 교통, 도시·주거, 환경·생태계, 물, 인구, 지정학적 중심 이동 등 거의 모든 사회, 경제, 환경 영역과 연계되어 있기 때문에 기후변화를 기상산업 육성의 기회로 여기고 기상관련 기술을 개발하고, 기상정보서비스를 창출함으로써 지속가능발전이 가능할 것이다.

한편, 기업들의 경영활동에 기상정보를 활용함으로써 위험기상 현상으로부터 위험을 줄이고, 기상정보를 상업적으로 활용함으로써 부가가치 창출이 가능하여 기상정보 활용이 증가하고 있으며, 최근 기상정보를 기업 경영에 활용하는 날씨마케팅, 날씨를 이용한 보험 및 파생상품의 등장, 기상컨설팅 등 기상정보와 산업의 융합이 활발하게 진행되고 있어 기상정보와 타 산업의 융합 가능성이 증대되고 있다.

2. 국내 기상산업의 환경 분석

사회적(Social) 환경 측면에서 보면 위험기상 현상의 증가와 산업구조의 고도화로 기상현상의 사회·경제적 파급효과가 증가함에 따라 기상정보의 수요와 관심이 증가하고 있으며, 기상정보 서비스에 대한 국민의 기대와 요구가 증가하는 추세이나 기상정보 서비스 만족도 및 기상정보 정확성에 대한 신뢰도는 낮은 수준이다. 또한 기상정보의 경우 공공재로, 무료라는 인식이 강하여 기상정보의 경제적 가치가 저평가되고 있는 실정이다.

기술적(Technology) 환경 측면에서는 국내 기상시장의 수요가 협소하고 수익성이 낮아 선진 기술개발과 인프라 구축을 위한 대규모 투자가 활발히 진행되지 못하였다. 최근 기상장비 국산화를 위한 연구개발 정책이 추진되고 있으며, 궁극적으로 기상장비를 국산화함으로써 글로벌 경쟁력 제고 및 기상장비 수출 산업화를 이룩하고자 노력하고 있다. 또한 IT, NT, BT 등 타 산업의 우수기술과 연계를 통한 융·복합기술을 개발함으로써 이를 사업화 및 수출화하기 위한 국가 기상 R&D 사업을 추진하고 있다.

생태학적(Ecology) 환경 측면은 지구온난화로 인한 기후변화로 홍수, 가뭄, 태풍, 이상고온·저온 등의 위험기상 현상이 빈발하고, FTA 비준 시 기상서비스 시장의 개방으로 외국 기상사업자와 경쟁 환경조성이 예상된다. 또한 기상정보는 대표적인 공공정보의 하나로, 민간사업자가 이를 잘 활용하여 기상정보의 부가가치를 높이고 기상산업을 활성화 할 수 있도록 법 제도 및 시장 환경을 조성할 필요가 있다.

경제적(Economic) 환경 측면은 공공재로써의 기상정보 인식 팽배와, 기상정보 활용에 대한 인식 부족으로 기상산업에 대한 대규모 투자가 미흡한 실정이다. 또한 기상정보 활용을 통한 산업분야 경제적 파급효과 증대로 기업경영에 기상정보 활용 의지가 증가하고 있다.

정책적(Policy) 측면에서는 기상정보의 수요와 관심이 증가하면서 기상정보의 상업화 서비스 출현에 대한 공감대가 형성되면서 기상정보산업 육성을 위해 1997년 민간예보사업자제도를 도입하였으며, 국내 기상산업의 진흥을 위한 기상산업진흥법이 제정되어 시행됨에 따라 전문지식과 기술이 요구되는 기상예보 및 기상감정 업무에 대한 공신력을 높이고 기상산업 현장에서 필요로 하는 전문인력의 수요를 충

족하기 위한 자격제도로서 기상예보사 및 기상감정사 면허제도도 도입하였다.

제3절 우리나라 기상산업의 문제점과 개선방안

기상산업이 활성화되면 기상산업 분야의 매출이 증대하고, 기상정보 활용에 따른 산업체의 비용절감, 기상장비 국산화에 따른 장비 도입 및 유지관리 비용 절감, 기상 전문 인력 고용창출 효과를 통한 신규 일자리 창출 등의 경제적 부가가치 창출이 기대되고 있지만 아직은 미진하기 때문에 기상산업의 활성화 방안을 강구하기 위해 우리나라의 기상산업의 문제점을 적시하여 이를 개선하기 위한 방안을 찾고자 한다.

첫째, 기상정보의 정확도에 비해 국민들이 느끼는 기상예보의 체감 정확도가 상대적으로 낮아 기상정보에 대한 국민들의 신뢰도 수준이 높지 않은 실정으로, 단기예보의 경우 국내 기상예보는 약 86% 정도의 정확도를 보이고 있어 미국이나 일본 등 선진국과 대등한 수준의 정확도를 보이고 있으나, 국민의 기상정보 체감 정확도는 66%대에 그쳐 기상예보 정확도에 대한 신뢰도가 매우 낮은 수준에 머무르고 있으며 특히 위험기상 현상에 대한 예보정확도가 국민의 기대수준에 미치지 못하고 있다.

둘째, 기상정보의 경제적 가치에 대한 인식 부족과 기상정보 유료 사용에 대한 인식저조는 기상분야의 대규모 투자와 기상산업 활성화에 어려운 요소로 작용하고 있다. 기상정보의 적정가격 측정이나 신뢰성 확보의 실패는 기상정보 자체의 가격하락에 영향을 주어 사업자를 영세하게 만들었으며, 이는 다시 기상산업 투자활동과 부가가치 창출에 걸림돌로 작용하여 기상정보의 정확도 및 신뢰도 하락에 영향을 주고 있다. 기상청이 기상정보를 무료 배포함에 따라 '공공재인 기상정보는 무료'라는 인식이 팽배하게 되어 기상정보의 전체가치가 평가절하 되었다고 볼 수 있다. 한국의 한 가정(4인 기준)당 기상정보 획득에 소비하는 비용은 44원으로, 미국의 19달러와 큰 차이를 보이고 있다[40]. 또한 기상정보 경제 가치에 대한 인식정도를 분석한 결과, 기상정보 생산을 위해 투입된 비용과 정보사용으로 얻은 편익의 비율이 1:0.67로 나타나 미국, 호주 등의 약 1:4의 비율에 미치지 못하고 있다.

셋째, 기상산업 시장의 영세성이다. 미국의 경제규모는 한국의 14.1배 수준이나

40) 2008년 제1회 기상산업정책포럼 발표 자료<44원 산출근거 : (기상청예산/인구)/365일 = 11원>

기상산업시장 규모는 국내시장의 114.2배이고, 일본의 경제규모는 한국의 4.2배 수준이나 기상산업 시장 규모는 국내시장의 13.1배에 이르고 있다. 우리나라는 미국, 일본 등 기상 선진국에 비해 기상산업의 매출규모가 작고 매출액의 대부분을 기상장비부문(약 44%)에 의존하고 있어 수익성이 낮아 고부가가치 창출에 한계가 있으며, 매출의 다변화가 이루어지지 못함에 따라 기상산업의 영세성이 지속되고 있다. 특히 한정된 국내시장과 저가의 AWS(국산화율 85%)장비는 출혈경쟁으로 시장이 혼탁하며, 고가의 기상장비는 외국산 위주로 일회성, 단기사업이 주를 이루고 있다.

넷째, 기상장비산업 중심의 구조는 산업성장 및 육성에 한계가 있다. 2011년 현재 국내 기상기업의 업종별 비율은 기상장비 89.1%, 기상예보 0.7%, 기상컨설팅 1.5%, 기상장비·컨설팅 3.6%, 기상예보·컨설팅 2.2%, 기상예보·컨설팅·장비 2.9%이다.

다섯째, 기상정보서비스의 기반이 되는 기상정보 가치분석 자료가 미흡하여 부가적인 산업창출에 어려움이 있다. 외환위기에 따른 기상산업체들의 구조조정이나 투자 감소로 기상정보 서비스, 기상컨설팅 같은 고부가가치 산업으로의 기상산업 구조 고도화를 창출하지 못하였고, 관련 매출의 저조나 기상정보 사용자의 유료화 인식 부족, 국내 기상기술력 빈약 등 고질적인 문제점을 가진 기상사업자는 대체로 영세한 수준이다. 기상청의 기상산업 육성정책과 기상사업자의 영업활동으로 인하여 전체 기상산업 매출 규모는 증가하고 있으나 아직 시장규모가 여전히 고부가가치 창출에 취약한 실정이다. 기상정보의 가치분석이 활성화될 때 기상산업의 고부가가치화가 가능한데, 현재 기상산업이 저부가가치 산업에 머무르고 있는 주요 원인 중 하나는 신뢰성 높은 기상정보를 제공하거나 적정가격을 측정할 수 없다는 것이다. 기상정보의 적정가격 측정이나 신뢰성 확보의 실패는 기상정보 자체의 가격 하락에 영향을 주어 사업자를 영세하게 만들었으며, 이는 다시 기상산업 투자에 걸림돌로 작용하여 기상정보의 정확도 및 신뢰도 하락에 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 따라서 기상정보의 신뢰도 하락은 기상정보 활용을 저해하여 기상정보의 가치분석이 활성화되지 못하는 원인이 된다고 본다.

여섯째, 기상산업 전문 인력 부족이 기상산업발전의 장애요인으로 작용하고 있다고 본다. 우리나라 기상산업은 지식산업으로서의 성격을 가지고 있기 때문에 전문 인력이 필요하지만 아직은 산업발전 초기이므로 이 분야의 전문가가 부족한 실정이다.

이와 같은 문제점에 대하여 다음과 같은 개선방안을 제시한다.

첫째, 민·관의 역할을 확실히 정립하여야 하겠다. 공공 및 민간 기상서비스 영역을 구분하고, 기상서비스 시장 진입을 확대하기 위하여 민·관 역할 가이드라인을 마련하여야 한다. 기상청은 국가적 및 국제적 차원의 기상자료 및 정보를 수집·생산·교환하고, 기상분야의 발전을 위한 연구개발을 지원하며, 실시간 기상자료를 기상사업자에게 제공하고, 국민의 생명과 재산을 보호하기 위한 기상현상의 예보 및 특보를 발표하는 것으로 그쳐야 한다. 반면 기상사업자는 특정수요자를 대상으로 기상자료를 가공하여 판매하며, 특정 산업분야에서 필요로 하는 기상컨설팅 및 기상감정 기능을 수행하고, 기상관련 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어 등 시스템 구축 및 개발과 관측시스템 등 기상서비스 상품을 개발하여 제공하는 것으로 역할을 분담하여야 한다.

둘째, 공공 기상정보 이용의 활성화를 촉진해야 하겠다. 기상사업자의 공공 기상정보 활용이 용이하도록 정보제공 이용 수수료를 합리화하고, 기상사업자에게 징수하는 기상정보 제공 수수료를 원칙적으로 무료 제공을 추진하며, 연구개발 성과자료는 원가계산 후 실비의 수수료를 징수하여야 할 것이다. 무료 제공 대상은 기본자료, 기상관측자료, 국지기상관측자료, 항공기상자료 등으로 한다.

셋째, 기상산업 R&D지원을 확대해야 하겠다. 기상사업자들이 태양광, 풍력 등 기상자원지도 활용기술과 지역별 기상·기후적응 생활 가이던스, 산업 위기관리 안전체계 프로그램을 개발하고, 날씨 파생상품 관련 컨텐츠 개발기술, 날씨경영 전략 모델링 기술, 기상영향평가 기술 등 기상산업기술을 선진국 수준으로 제고하기 위한 기상산업 R&D 투자 비중을 점진적으로 확대하여야 할 것이다.

넷째, 기상장비산업 중심의 구조를 해소하기 위한 방안으로 기상산업 육성을 위한 시장 환경 조성 및 개선이 필요하다. 이를 위해 생산자 단체 간 협력을 강화하고 제조업체 지원기능을 강화하는 내용의 생산자와 수요자간의 협력기반을 조성하여야 할 것이다.

다섯째, 기상기술 이전 및 교류를 활성화해야 하겠다. 개발된 기초기술에 대한 체계적인 기술 이전 및 관리를 위하여 기술 이전 프로세스를 재정비하고, 연구성과 교류와 기술 이전을 위해 산·학·연이 참여하는 기구를 구성하여 기상산업 R&D에서 축적된 기술성과를 기상사업자에게 기술 이전 및 사업화하여 부가가치 창출 경로를 개척하는 등 기상기술의 민간 이전 확대 및 교류를 활성화하여야 한다.

여섯째, 안정적 지원을 위한 인프라를 구축해야 하겠다. 기상·기후자료 DB 구축

을 기반으로 다양한 분야의 수요자 요구에 적합한 기상정보 제공을 위한 전문기관을 설립 운영하고, 대학·연구소에서의 현장 실무교육, 기상사업체로 취업 연계 등 기상산업 전문인력 양성 프로그램을 개발하여 운영하는 등 산·학·연 및 기상사업자에게 안정적이고 고품질의 기상자료를 제공하기 위한 전문기관 운영 및 인력양성을 추진하여야 할 것이다.

일곱째, 기상서비스 시장을 활성화해야 하겠다. 날씨보험, 에너지, 유통 등 다양한 업종의 맞춤형 날씨 파생상품을 개발하고, 기상장비 국산화와 수출 산업화를 위한 첨단 기상장비산업 육성 및 글로벌 톱 브랜드 개발을 추진하여 기상서비스 시장창출을 위한 제도개선, 기상장비 국산화 지원, 기상정보의 경제적 가치 인식 확산을 위한 홍보 등을 추진하여야 할 것이다.

제4장 기상산업의 SWOT 분석

제1절 기상산업 정책의 한계

1. 자금 및 금융지원

중소기업청은 중소기업 기본법상의 중소기업을 대상으로 정책자금을 지원하고 있지만, 정책자금을 지원받을 수 있는 업체는 제조업관련 서비스업, 지식기반산업 및 지식기반 서비스업으로써 기상산업은 포함되어 있지 않은 실정이다. 또한 중소기업이 보유한 우수 기술이 사장되는 것을 방지하고 개발 기술의 제품화·사업화를 촉진하여 기술력 중심의 중소기업 육성에 초점을 두고 있는데, 이의 지원 대상으로는 최근 3년 이내 중소기업청 등 정부시행 기술지원 사업에 참여하여 기술개발에 성공(완료)한 중소기업, 특히 기술혁신 개발사업 등 중소기업청이 시행한 기술개발사업 성공기업과 Inno-Biz[41] 업체, 특허 또는 실용신안의 기술평가 확정등록이 3년 이내인 특허권 또는 실용신안권을 보유한 중소기업, 최근 3년 이내에 국내·외 대학, 연구기관 등으로부터 이전 받은 기술을 사업화하려는 중소기업으로, 위 조건에 들지 않은 중소기업은 이 자금의 지원을 받지 못하며, 특히 기상산업 업체와 같이 영세한 업체들이 이 조건을 충족시키기에는 어려움이 많다.

이 사업의 목적은 서비스산업 지원을 통해 신규고용 창출과 산업의 균형발전을 지원하려는 것이지만, 지원대상은 제조업, 건설업, 운송업, 광업 등, 혹은 도·소매업 등 각종 서비스업으로 기상산업체의 경우는 제외되어 있다.

이 사업은 지식 정보화 시대의 지식기반 서비스업을 영위하는 중소기업의 육성으로 새로운 부가가치 창출과 동시에 안정적인 내수기반을 마련하려는 것인데, 지원대상은 중소기업 기본법상의 중소기업에 해당하고, 지식기반 서비스업을 영위하는 중소기업으로 기상산업체의 경우 '지식기반 서비스업'으로 보지 않을 경우

41) Inno-Biz : 혁신형 중소기업. Innovation(혁신)과 Business(경영)의 합성어로 기술우위를 바탕으로 경쟁력을 확보한 기술혁신형 중소기업을 지칭. 기술경쟁력과 미래성장성을 갖춘 중소기업을 지향하며, 국가간의 중소기업 경쟁력을 측정하는 객관적 척도로 사용됨. 국내에서는 2001년부터 Inno-Biz 지정제도를 시행해 옴

조건충족에 어려움이 있다.

2. 인력지원

중소기업의 육성을 위한 인력지원이 다양하게 이루어지고 있지만 기상산업체들에게 해당되는 경우는 미미한 편이며, 외국인 산업연수생 제도나 산업 기능요원 제도의 경우도 기상산업은 전문성을 요하기 때문에 별다른 도움을 받지 못하고 있다.

같은 맥락에서 산업현장 직무기피 요인 해소 제도나 경영기술 지원단 제도의 경우도 기상산업에 긍정적 효과가 미미하다고 할 수 있다.

3. 판로 및 국제화

정부 등 공공기관이 중소기업 제품을 구매하는 중소기업 제품 구매계획과 수출가능성은 높으나 자력 수출 능력이 부족한 창업초기 또는 내수 위주 중소기업을 선정, 수출 초기단계부터 밀착 지원하여 수출기업으로 육성하는 수출지원화 사업은 기상산업에는 지원이 미흡하고, 중소기업의 구조 개선을 위한 특별조치나 중소유통업 지원제도 및 중소기업 해외시장 개척요원 양성사업, 내수 중소기업의 수출기업화사업의 경우도 기상산업은 해당사항이 없는 것으로 조사되었다.

4. 정보화 지원

정보화 지원부문은 주로 중소기업 생산정보화시스템 구축사업, 중소기업정보화혁신전문기업(TIMPs[42])제도, 중소기업 밀집지역 정보화기반 구축 지원사업 및 정보화 경영체제 구축 지원사업이 주종을 이루고 있기 때문에 기상사업자에게 대한 지원체계는 극히 미비한 실정이다.

5. 벤처창업지원

기존 기업의 벤처기업으로 전환과 벤처기업의 창업을 촉진하여 우리 산업의 구

42) TIMPs : Total Information Management Providers

조조정을 원활히 하고 경쟁력을 제고하는데 기여함을 목적으로 하는 벤처기업육성에 관한 특별조치법은 기상사업자에 대한 지원은 전무한 실정이다.

6. 기술지원

중소기업의 기술지원을 위해 중소기업 공정혁신 사업, 기술인력 지원 공공근로 사업, 기술신용보증 특례 지원 사업, 공공기관의 중소기업기술개발 지원 사업, 우수신기술(IT) 지정제도, 국산신기술 제품 지원제도 등이 마련되어 있지만 기상산업체에 대한 혜택은 미미한 실정이며, 기술인력 지원 공공근로 사업의 경우 대기업, 연구소 등에서 발생한 실업상태의 고급기술인력 및 대졸 미취업자 등 고학력 전문기술인력을 중소기업에 투입하여 중소기업의 기술력을 향상시키고 실업기술자에게 재취업의 기회를 부여하고자 하는 것이므로 기상산업체에는 지원이 부족하다고 볼 수 있다.

7. 기타 부문

이 외에도 지방중소기업 육성사업, 소기업 종합 지원사업, 여성기업 육성사업 및 제조물책임(PL[43])지원이 있지만 기상사업체에 대한 지원은 부족한 편이다. 예컨대 여성기업 육성의 경우 기상사업체의 실정에서는 지원받기가 어려우며, 제조물책임지원의 경우도 기상정보는 '제조물'로서 보기가 어렵기 때문에 지원받기가 어렵다고 할 수 있다.

43) PL : Product Liability

제2절 기상산업 정책 환경 분석

국민의 다양한 수요에 따른 적절한 기상정보 제공과 정보화 역량을 강화시켜 세계 일류수준의 기상산업을 육성하기 위하여 현재 기상산업이 가지고 있는 한계점을 분석하고 각 분야별 발전을 위한 대안을 SWOT 분석을 통하여 도출하고자 한다.

SWOT 분석이란 기업의 내부 환경을 분석하여 강점과 약점을 발견하고, 외부환경을 분석해 기회와 위협을 찾아내 이를 토대로 강점은 살리고 약점은 보완, 기회는 활용하고 위협은 억제하는 마케팅 전략을 수립하는 것을 의미한다. 이 때 사용되는 4개의 요소를 강점(strength), 약점(weakness), 기회(opportunity), 위협(threat) 요인을 파악하고 매트릭스를 작성하여 전략을 도출하는 기법으로, 미국의 경영컨설턴트인 Albert Humphrey에 의해 고안되었다. 이 중 강점과 약점은 경쟁기업과 비교할 때 소비자로부터 강점 약점으로 인식되는 것이 무엇인지, 기회와 위협은 외부환경에서 유리한 기회, 불리한 요인은 무엇인지를 찾아내 기업 마케팅에 활용하는 것을 말한다.

기업 내부의 강점과 약점, 기업 외부의 기회와 위협을 대응시켜 기업의 목표를 달성하려는 SWOT 분석에 의한 마케팅은 4가지 전략으로 이뤄진다.

① SO(강점-기회) 전략으로 시장의 기회를 활용하기 위해 강점을 사용하는 전략을 선택하는 것이고

② ST(강점-위협) 전략으로 시장의 위협을 회피하기 위해 강점을 사용하는 전략을 말한다.

③ WO(약점-기회) 전략은 약점을 극복함으로써 시장의 기회를 활용하는 것이고

④ WT(약점-위협) 전략은 시장의 위협을 회피하고 약점을 최소화하는 전략이다.

일부에서는 기업 자체보다는 기업을 둘러싸고 있는 외부환경을 강조한다는 점에서 위협 · 기회 · 약점 · 강점(TOWS)으로 부르기도 한다.

최근 SWOT 분석은 주로 사업체에서 전략주체가 당면하고 있는 환경과 상황을 인식하고 자신의 능력을 파악하여 대응방안을 모색하기 위하여 기업체에서 마케팅 기획 등에 활용되어 왔으며, 최근에는 공공조직의 조직역량 분석과 조직발전 전략을 모색하는 데에도 효과적으로 활용되고 있다.(박동준, 2005).

결론적으로 SWOT 분석은 방법론적으로 간결하고 응용범위가 넓은 일반화된 분석 기법이기 때문에 여러 분야에서 널리 사용되고 있다.

지금까지 국내 기상산업은 세계적인 관측망 및 IT시설을 확보하여 기상기술 선도국으로써의 지위를 확보하기 위한 노력을 강화하였으나 국민의 기상정보에 대한 높은 요구수준을 충족하기에는 아직은 미흡하다고 할 수 있어, 1990년대와 현재, 앞으로 5년 후의 기상산업 전반을 분석하여 활성화 방안을 도출하고자 하였다.

1990년대의 기상산업 전반을 분석한 결과 강점으로 우수한 인력과 정보화 대비 준비능력 및 관측망과 정보통신 시설 등이, 약점으로 행정업무 중심의 사업추진과 선진국과의 기술격차, 국제적 수준에 못 미치는 장비보유 등을 들 수 있으며, 기회요인으로 정보화 시대의 도래, 선진국과 기상기술격차 감소, 민간 기상 벤처 사업자의 진입 등을, 위협요인으로 경제위기에 따른 불확실성 증가, PC통신 등 뉴미디어 진입장벽, 여름철 저온현상 등 기상이변 발생 등을 들 수 있으며, 분석내용은 Table 21과 같다.

Table 21. The analysis of meteorological industry in 1990's.

	강점(Strength)	약점(Weakness)
Internal factors	◦Superior workforce ◦Distinguished catch-up competency ◦Preparation ability of information society ◦Observation networks and information communication facility	◦Project propulsion concentrating on administration ◦Technology gap compared with developed countries ◦Lack of systematic strategy to perform ◦International level of equipment holds
	기회(Opportunities)	위협(Threats)
External factors	◦New opportunity resulted in coming Information age ◦Decreased meteorological technology gap with developed countries ◦The entry of the private meteorological venture operators ◦Business improvement through the creation of new knowledge	◦Increased uncertainty with the economic crisis ◦Technical uncertainty increases, such as the Y2K ◦Barrier to entry of new media, such as PC communication ◦Extreme weather occurs, such as the summer abnormal temperature

현재의 기상산업 전반을 분석한 결과 강점으로 세계적 관측망과 정보통신 시설을 확보하고, 전국적인 네트워크·인프라가 구축되어 있으며, 탁월한 정보화 능력을 들 수 있고, 약점으로 기술업무 집행 중심의 사업 추진과 고객 중심의 차별화 전략 부재, 중장기 전략의 수행체계 미흡 등을, 기회요인과 위협요인은 1990년대와 비슷한 내용을 들 수 있으며, 분석내용은 Table 22와 같다.

Table 22. The environmental analysis of current meteorological industry.

	강점(Strength)	약점(Weakness)
Internal factors	◦Ensuring of global observation networks and information·communication facilities ◦Nationwide network·infrastructure construction ◦Superior information capabilities ◦Construction of accomplishment-based organization management system foundation	◦Business propulsion of technology ◦Absence of differentiation strategy of costomer-centric ◦Lack of performance system about long-term strategy ◦Low employee satisfaction for innovation
	기회(Opportunities)	위협(Threats)
External factors	◦New opportunities with advent of the information age ◦Decreased meteorological technology gap with developed countries ◦The entry of the private meteorological venture operators ◦Business improvement through the creation of new knowledge	◦Increased uncertainty with the economic crisis ◦Barrier to entry of new media, such as PC communication ◦Extreme weather occurs, such as the summer abnormal temperature

향후 5년 후 기상산업 전망에서 강점은 국제화된 네트워크·인프라와 세계 최고의 정보화 능력을, 약점은 기상산업의 세계시장 진출 전략이 부족한 점을, 기회요인은 중국, 인도 등 기상산업의 세계시장 증가를, 위협요인은 이상기상 현상의 예측 불확실성이 심화되고 있는 등 분석내용은 Table 23과 같다.

Table 23. Same as Table 22 except for further meteorological industry.

	강점(Strength)	약점(Weakness)
Internal factors	◦The ability to deliver customized weather information ◦Internationalized network·infrastructure construction ◦The world's best information skills ◦Establishment of accomplishment-based organization management system	◦Business propulsion by government ◦Lack of global market's entry strategy about weather industry ◦Lack of performance system about long-term strategy ◦Lack of workforce development for the advancement
	기회(Opportunities)	위협(Threats)
External factors	◦Advent of a new paradigm about weather information ◦Increasement of gloval market about weather industry in china, india, etc. ◦The formation of new markets with upgrade of IT technology ◦Dramatical improvement of work efficiency through the advancement	◦Intensifying extreme weather due to global warming ◦Deepening uncertainty of the prediction about weather phenomena ◦A variety of weather information needs depending on purpose ◦Occurrence of uncontrollable severe weather disaster

제3절 기상산업 분야별 계획수립 방향

1. 기상예보업

SO(강점과 기회) 전략으로 기상예보산업의 발전을 위해서는 기상청과의 장기간 협력관계 유지와 성장 가능성의 증대를 바탕으로 기상예보산업의 잠재성장 가능성을 극대화 하는 전략이 필요하고, 정부의 육성의지를 기반으로 기상시장의 접근도를 높여 산업의 잠재성장 가능성을 높일 필요가 있다.

WO(약점과 기회) 전략으로 기상예보산업이 영세한 규모이며, 초기시장 개척이 미흡한 점을 타파하기 위해 기상예보사업자에 대한 세금지원 등 인센티브제도 도입이 필요하다.

ST(강점과 위협) 전략으로 기상정보의 유료이용의 심리적 거부감을 해소하고, 기상시장의 개념을 정립하는 전략이 필요하다.

WT(약점과 위협) 전략으로는 기상산업육성에 관한 진흥법 보완책 마련이 필요하다.

Table 24. The SWOT analysis of weather forecast business.

	강점(Strength)	약점(Weakness)
Internal factors	◦Maintenance a long-term partnership with KMA ◦High access to weather market ◦High awareness about the impact of government policies	◦Lack of pioneering about initial markets ◦Small-scale ◦Obscure relationship with KMA
	기회(Opportunities)	위협(Threats)
External factors	◦Increase of growth possibility ◦Foster willingness of the government ◦Low barrier to entry	◦Psychological aversion about commission ◦No establishment of concept about weather market

2. 기상감정업

SO(강점과 기회) 전략으로 기상현상과의 인과관계에 관한 감정의견을 제시할 수 있는 다른 형태의 전문가가 없다는 점이 유리하다고 할 수 있으며, 기상관련 학과 졸업생을 전문인력으로 육성할 필요가 있다.

WO(약점과 기회) 전략으로 직무의 난이도가 매우 높은 분야이기 때문에, 기상업무 전반에 대한 전문지식이 필요할 것으로 판단된다.

ST(강점과 위험) 전략으로 사회의 고도화·과학화에 따라 기상감정이 필요한 상황이 빈발하고 있기 때문에 미래 수요 예측이 선행되어야 하고, 기상감정업이 이전

에 없던 새로운 분야이기 때문에 향후 공정하고 타당한 기상감정 결과 제시에 의하여 사회의 신뢰도 확보가 우선되어야 할 것이다.

WT(약점과 위험) 전략으로 기상감정에 대한 신뢰는 대상시점에 따라 다르지만 기상요소에 대한 분석과 예측이라는 점에서 지구온난화로 인한 돌발 위험기상이나 기후변화로 인한 기상예보 적중률 급감으로 인한 리스크에 대한 대비가 필요하다.

Table 25. Same as Table 24 except for weather analyzing business.

	강점(Strength)	약점(Weakness)
Internal factors	◦Initial potential of meteorology appraisal bussiness ◦Rich professional workforce of meteorology appraisal	◦High-difficulty of duties
	기회(Opportunities)	위협(Threats)
External factors	◦Increase of necessity according to climate change ◦Possession of development potential	◦Confidence of weather appraisal result depends on accurate of weather and climit forcast

3. 기상컨설팅

SO(강점과 기회) 전략으로 날씨마케팅의 중요성을 인식시키는 정책이 필요하며, 동시에 기상컨설팅 기관의 가격경쟁력 우위를 고수할 필요가 있다.

WO(약점과 기회) 전략으로 컨설팅업체가 영세하고, 컨설팅기법 및 컨설턴트의 능력문제를 해소하기 위해 이의의 능력을 향상을 위한 프로그램 개발이 필요하다.

ST(강점과 위험) 전략으로 컨설팅산업에 대한 정부의 적극적인 지원이 필요하

며, 컨설팅 기관에 대한 신뢰구축을 위한 인증제의 도입 등을 검토할 필요가 있다.

WT(약점과 위험) 전략으로 기상예보산업의 경우와 마찬가지로 기상컨설팅산업의 육성을 위한 「기상산업진흥법」 보완책 마련이 필요하다.

Table 26. The SWOT analysis of weather consulting business.

	강점(Strength)	약점(Weakness)
Internal factors	◦Price competiticensee of weather consultant agency ◦Accumulation of know-how on the weather	◦Petty character of weather consultant agency ◦Lack of promotion ◦Lack of development about weather consultant technique ◦How to evaluate the abilities of weather consultant
	기회(Opportunities)	위협(Threats)
External factors	◦Increased avoidance efforts in case of weather risk ◦Recognition of importance on weahter marketing	◦Lack of confidence about weather consultant agency ◦Lack of government support ◦Insufficiency of weather consultant industry

4. 기상장비업

SO(강점과 기회) 전략으로 기상장비의 수요창출을 위한 전략이 필요하다.

WO(약점과 기회) 전략으로 기상장비업은 규모의 경제가 필요한데 아직은 미흡하며, 관측표준화가 미진하기 때문에 이를 해소하기 위한 프로그램 개발이 필요하다.

ST(강점과 위험) 전략으로 수요를 창출하기 위해 기상산업 자체의 육성을 위한 정책개발이 필요하다.

WT(약점과 위험) 전략으로 기상예보산업과 기상컨설팅산업의 경우와 마찬가지

로 M&A 혹은 기상산업육성에 관한 진흥법 보완책 마련이 필요하다.

Table 27. Same as Table 26 except for weather equipment business.

	강점(Strength)	약점(Weakness)
Internal factors	◦Reflected equipment of customer's specifications ◦Commercialization of maintenance	◦Incompletion about economy of scale ◦Insufficiency of maintenance ◦Insufficiency of observation standardization
	기회(Opportunities)	위협(Threats)
External factors	◦Possibility of creating a demand	◦Demand limit ◦Insufficiency of creating a demand

제5장 요약 및 제언

기후변화로 인하여 전 세계적으로 태풍, 홍수, 가뭄, 폭설, 이상고온과 이상저온 등 극한기후의 발생이 빈발하면서 이에 따른 기상이변으로 기상재해가 속출하고 있으며, 이에 따른 경제적 피해가 대규모로 증가하면서 기상정보에 대한 관심과 이의 중요성이 어느 때보다 높아지고 있다. 빈번한 기상변화는 산업전반에 있어 기상정보의 중요성을 강화시켰고, 이는 국가경쟁력의 근간으로까지 파급효과가 확대되었다고 할 수 있다.

기상이 기상산업에서 중요한 의미를 갖는 이유는 1987년 세계기상기구 자료에서 기상정보의 투자 가치는 10~20배에 이르고, 1996년 미국 상무부 자료에서는 미국 GDP 중 날씨에 민감한 산업이 무려 42%나 되는 것으로 분석되고 있으며, 이것을 우리나라에 적용할 경우 약 52%의 산업이 영향을 받는다고 할 수 있다.

또한 기상산업시장 규모를 보면 미국의 경제규모는 한국의 14.1배 수준이나 기상산업시장 규모는 국내시장의 114.2배, 일본의 경제규모는 한국의 4.2배 수준이나 기상산업 시장 규모는 국내시장의 13.1배로 미국, 일본 등에 비해 매출규모가 극히 영세하다.

기상의 영향을 전혀 받지 않는 경제적 활동은 거의 없는 실정이기 때문에 기상 관련 산업을 육성하고 활성화시키는 것이 국민의 삶의 질 향상과 국부 창출에 기여하는 지름길이다. 그러나 현재 우리나라의 기상산업은 매출액으로 보나 종사자 수로 보나 산업으로 분류할 수 없을 정도로 미미하므로 기상산업을 육성하고 활성화 할 수 있는 방안을 다음과 같이 요약할 수 있다.

1. 기상사업자와 기상청의 역할을 확실히 정립하여 공공 및 민간 기상서비스 영역을 구분하고, 기상서비스 시장 진입을 확대하기 위하여 민·관 역할 가이드라인을 마련하여야 하겠다. 기상청은 국가적 및 국제적 차원의 기상자료 및 정보를 수집·생산·교환하고, 기상분야의 발전을 위한 연구개발을 지원하며, 실시간 기상자료를 기상사업자에게 제공하고, 국민의 생명과 재산을 보호하기 위한 기상현상의 예보 및 특보를 발표하는 것으로 그쳐야 한다. 반면, 기상사업자는 특정수요자를 대상으로 기상자료를 가공하여 판매하며, 특정 산업분야에서 필요로 하는

기상컨설팅 및 기상감정 기능을 수행하고, 기상서비스 상품을 개발하여 제공하는 것으로 역할을 분담하여야 한다.

2. 공공 기상정보 이용의 활성화를 촉진하기 위하여 기상정보제공 수수료를 합리화하여야 하겠다. 기상사업자의 공공 기상정보 활용이 용이하도록 정보제공 이용 수수료를 합리화하고, 기상사업자에게 징수하는 기상정보 제공 수수료를 원칙적으로 무료 제공을 추진하며, 연구개발 성과자료는 원가계산 후 실비의 수수료를 징수하여야 할 것이다.

3. 기상산업 분야에 대한 연구개발(R&D) 지원을 확대해야 하겠다. 태양광, 풍력 등 기상자원지도 활용기술과 지역별 기상·기후적응 생활 가이던스, 산업 위기관리 안전체계 프로그램을 개발하고, 날씨 파생상품 관련 컨텐츠 개발기술, 날씨경영 전략 모델링 기술, 기상영향평가 기술 등 기상산업기술을 선진국 수준으로 제고하기 위한 연구개발 투자 비중을 획기적으로 확대하여야 할 것이다.

4. 기상사업자에게 기상기술 이전을 확대하고 교류를 활성화해야 하겠다. 개발된 기초기술에 대한 체계적인 기술 이전 및 관리를 위하여 기술 이전 프로세스를 재정비하고, 연구성과 교류와 기술 이전을 위해 산·학·연이 참여하는 기구를 구성하여 기상산업 R&D에서 축적된 기술성과를 기상사업자에게 기술을 이전 하고 사업화하여 부가가치 창출 경로를 개척하는 등 기상기술의 민간 이전 확대 및 교류를 활성화하여야 한다.

5. 안정적 지원을 위한 인프라를 구축해야 하겠다. 기상·기후자료 DB 구축을 기반으로 다양한 분야의 수요자 요구에 적합한 기상정보 제공을 위한 전담기구를 설립 운영하고, 대학·연구소에서의 현장 실무교육, 기상사업체로 취업 연계 등 기상산업 전문인력 양성 프로그램을 개발하여 운영하는 등 산·학·연 및 기상사업자에게 안정적이고 고품질의 기상자료를 제공하기 위한 인력양성을 추진하여야 할 것이다.

6. 다양한 기상서비스 시장을 활성화해야 하겠다. 날씨보험, 에너지, 유통 등 다양한 업종의 맞춤형 날씨 파생상품을 개발하고, 기상장비 국산화와 수출 산업화를 위한 첨단 기상장비산업 육성 및 글로벌 톱 브랜드 개발을 추진하여 기상서비

스 시장창출을 위한 제도개선, 기상장비 국산화 지원, 기상정보의 경제적 가치 인식 확산을 위한 홍보 등을 추진하여야 할 것이다.

위에서 언급한 기상산업을 육성 및 활성화 방안 외에 몇 가지 제언을 다음과 같이 하고자 한다.

1. 기상사업 창업 촉진 및 기회부여를 위한 제도 개선이 필요하다. 현행 기상장비업 외 기상사업 등록 시 상근 기상인력 2인 이상 의무조항을 상근 기상인력 1인 이상으로 완화하여 고부가가치 창출이 가능한 예보·컨설팅 등 기상서비스 업종의 1인 창조기업 육성을 위한 세부적인 제도개선이 필요하다.

2. 기상청이 전력거래소 등 공공기관과 양해각서(MOU)를 체결하여 이를 근거로 기상정보를 무상으로 제공하고 있는데, 이는 기상사업자의 주요 고객인 공공기관들을 고객대열에서 이탈시키고 있어 상호 상생의 방안 모색이 필요하다.

3. 우리나라는 대기·수질·폐기물·신재생에너지 분야 등 현재 개도국이 시급하게 필요로 하는 기술 분야에서 세계 최고 수준의 제품력을 보유하고 있어, 많은 일자리를 창출하는 효과가 있고, 배출권거래와 이산화탄소 배출 규제 등과 같은 환경비용의 부담 원가가 선진국에 비해 다소 낮은 관계로 가격경쟁력을 가질 수 있는 기후산업분야에 대하여 기업과 정부의 투자 유도가 필요하다.

참고문헌

국가과학기술위원회, 2007; 국가기상기술 이행계획

국립기상연구소, 2008; 기상관련 정책·기술 정보/동향, 1-2.

국립기상연구소, 2011; 새로운 기상산업 시장창출과 연계된 금융시장 활성화에 대한 소고, 기상기술정책지,

국무총리실, 2008; 제1차 국가에너지 기본계획, p.25.

기상청, 2006; 기상산업육성을 위한 입법과제

기상청, 2008; 기상감정업무의 적용체계 정책연구

기상청, 2009; 기상정보의 산업응용기술 개발 과제추진 기획연구

기상청, 2009; 기상지진기술 중장기 이행계획

기상청, 2010; '기상산업진흥 기본계획 수립을 위한 기상산업 전망 및 전략과제 연구' 보고서. 5-20, 45-53.

기상청, 2010; 기상산업진흥 기본계획 수립을 위한 공청회, 기상산업 진흥과 방향, 9-13.

기상청, 2010; 기상산업 현황과 발전을 위한 설문조사

기상청, 2012; 2011년 민원사무처리 실적

기상청, 2012; 기상사업자 매출액 조사 결과

기상청, 2012; 기상산업 잠재시장 개발을 위한 기상정보 수요조사, 29-50.

미연방 관보(1991. 1.)

소방방재청, 2009; 2008년 재해연보, 648.

임상수, 2011; 기상산업 대토론회 패널 발표내용(2011. 3. 24.)

중국기상청 기상정책뉴스 발표 간담회(2002)

특허청, 2010; 기상학(IPC분류 G01W) 관련 특허 현황

한국과학기술기획평가원, 2010, 녹색기술·산업 전략로드맵

한국기상기후아카데미, 2010; 기상청 수치예보 전문기술인력 양성 교육생 취업현황 자료

한국기상산업진흥원, 2008; 제5회 기상산업 정책포럼 자료

한국기상산업진흥원, 2008; 제6회 기상산업 정책포럼, 미국 기상산업의 현황과 전

망
한국기상전문인협회, 2010; 기상청 근무경력 퇴직자 취업현황 자료
한국산업인력공단, 2008; 기상감정기사 국가기술 자격종목 개발연구 보고서, pp1-14
한국정보문화진흥원, 2005; 해외 공공정보자원의 상업적 활용사례와 국가지식정보자원의 발전방향에 대한 전략,
A Guide to the Law and Implementing Regulations, Council on Governmental Relations 1200 New York Avenue, Suite 320 Washington, D.C. 20005, 1999
ECO(Environmental Careers Organization) Canada, Changing Climate : Canadian Meteorological Employment, 2005
Economic issues relating to meteorological services provision(2004)
Met Office Annual Report(2008~2009)
Rodney F. Economic Value of Weather Information
Spiegler, David. B. 2007 : The private sector in meteorology: An update. Bulletin of the AMS, 88, 1272-1275.
Stern, N. 2006 : The Economics of Climate Change : The Stern Review. Cambridge University Press.
미국기상청 웹사이트(www.nws.noaa.gov/im/more.htm) : NWS Listing of commercial weather vendor web sites serving the U.S. (2010. 5)
캐나다 기상해양학회(www.coms.ca) : Private Sector
http://sts.ntis.go.kr/notice.jsp
http://www.aer.com
http://www.ntis.go.kr