

한국산업 기상정보이용 미흡 응용기상연구기관 설립 절실

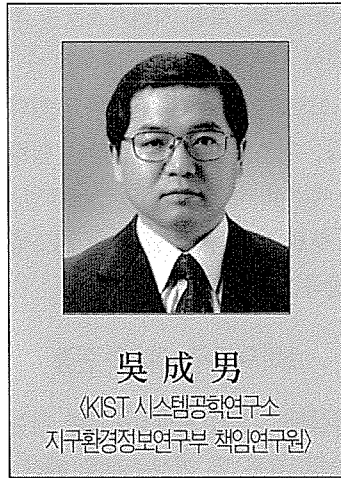
기상정보 이용분야 다양

기상이 우리에게 미치는 영향은 한마디로 요약해서 인간생활 전부라고 할 수 있다. 흔히 우리들은 생산활동과 연관된 기상정보의 유용성을 농업 분야에서 찾고 있다.

작물의 품종선택은 물론 파종시기, 비료, 농약살포, 병충해 방제 등의 계획에 기상정보가 절대적으로 이용됨을 잘 알고 있다. 또 이러한 정보가 오늘날 첨단 산업사회에서 다양한 분야에 생산계획 뿐만 아니라 판매와 유통에도 크게 영향을 미치고 있다.

실제로 미국이나 일본에서는 기상정보를 분석 예측하여 의사결정을 위한 모델의 소프트웨어를 개발하므로써 산업분야에 제공하는 민간 수준의 회사가 매우 성행하고 있어 기업의 장기계획이나 판매의 효율성을 높이고 있다.

산업에 연관된 기상정보의 이용분야를 분류하여 보면 △농업과 기상 △건축기상 △의료기상 △보전기상 △축산업과 기상 △전력기상 △유통기상 △수자원과 기상 △수산업과 기상 △조선기상 △관광기상 △지구환경과 기상 △공업과 기상 △무역기상 △항공기상 △기상과 방위사업 등 다양하다.



우리나라에서도 기상청에서 산업기상정보를 제공하고 있다. 산업에 이용할 수 있는 기상청의 예보는 단기 예보로서 일일 기상예보를 비롯하여 2일 및 3일 예보가 있고 중기예보로서 일주일과 월간예보가 있다.

장기예보는 3개월 예보와 계절별 예보로 구분되어지는데 다음해의 기후전망도 예측되고 있다.

현재 기상청에서 매주 보내어지고 있는 산업기상정보는 기업체의 의사결정 등에 사용할 수 있는 정보가 아니라 기상관측자료를 분석한 일종의 생활 기상정보이다. 이 밖에 5일간의 주간예보나 지난 일주일간의 기후기록이 제공되고 있으나 산업기상정보로 이용하기에는 미흡한 실정이다.

기상정보에 의한 산업이나 경제 및

사회활동에 필요한 의사결정은 결정될 사건의 특성에 따라 좌우된다. 기상산업의 의사결정은 다양한 분야에 적용된다.

이를 테면 다가올 겨울철의 기후예측에 따라 석유를 얼마만큼 비축을 하여 어느 시기에 판매하여야 하는지 등에 대한 석유회사의 결정과 전력수요 예측에 따른 화력 및 수력자원의 확보에 대한 전력회사의 결정은 매우 유사점이 있다.

또 기업의 경우 자동차의 유형(fashion)을 어떻게 기획하여야 하며 부품이나 부동액 등의 판매 선전시기와 출하량의 결정과 여름철 빙과류의 생산 그리고 선풍기, 냉장고, 에어컨의 개발 기획 및 생산량 계획은 기상정보의 산업에 대한 대표적 예로 볼 수 있다.

특히 수출대상국의 계절별 기후예측은 섬유제품은 물론이고 가전 및 화학제품의 판매계획과 매우 상통된다. 세계 각국의 기후를 정확히 이해하고 예측할 수 있다면 오늘날 수출 경기는 새로운 열쇠를 갖게 된다고 볼 수 있다.

1993년 겨울기후를 생각한 기업들의 북미지역 모피수출 계획은 1994년 겨울철 온난화 현상으로 엄청난 재고를 남겨야 했던 사례를 우리는 너무

기상산업

나 잘 알고 있다. 몇가지 대표적 기상 산업을 살펴보면 다음과 같다.

〈에너지와 기상〉 오늘날 우리가 사용하고 있는 대표적 에너지는 전력과 가스이다. 전력과 도시가스 공급 유틸리티는 기상정보의 응용에 의한 운영 의사결정 시스템이라 볼 수 있다. 매일매일의 공급운영은 단기기상예보(short-period forecast)에 따라 결정하므로써 과잉소비에 의한 경제적 손실과 안전을 예방하게 된다.

물론 현재 전력 수요의 50%는 산업용으로서, 20%는 상업용으로서, 30%는 가정용으로 사용되고 있지만 국민생활의 향상에 따라 가정용 전력 수요의 비율이 높아지고 있어서 기상 조건에 따른 전력 수요의 비율이 좌우되는 의존도가 높아지고 있다.

또 전력공급면에서 볼 때 원자력 발전의 공급 기능에 비하여 수요에 따라 그 양을 조절할 수 있는 것은 화력 발전이다. 우리나라의 경우 수력발전의 비율은 아직은 미세하여 화력에

못 미치고 있지만 전력공급의 예측으로 수자원과 원유의 공급을 조절할 수 있겠다.

〈그림1〉은 전력 수요와 기온과의 관계를 조사한 결과이다. 전력 수요는 경기 지표로 이용될 수도 있지만 기상상태와 직접적인 관계가 있음을 볼 수 있다.

최근 일본에서는 전력과 가스 등 도시 유틸리티 계획 지원시스템을 전산화하여 운영하고 이를 예보할 수 있는 프로그램 개발에 전력하고 있다고 한다. 퍼스컴 수준의 간단한 명령으로 에너지 사용에 대한 경제적인 최적 수요를 예측할 수 있는 시스템을 개발하는 것이다.

소비자 요구, 기후와 민감

〈상품과 기상〉 계절상품이란 계절적 요소인 기후 및 기상조건에 따라 소비자의 요구가 변하는 상품이다.

산업이 발달하고 개인의 생활이 다양해짐에 따라 소비자의 요구는 기후

와 일기조건에 민감하게 변한다. 또 제품의 보관과 운반에도 일기상태의 영향이 매우 크게 지배한다.

첨단기술에 의하여 생산된 제품일수록 소비자의 요구는 더욱 다양하고 이에 따른 일기 및 기후의 영향은 매우 높다. 따라서 상품의 생산과 판매계획을 위한 경영자의 의사결정은 예측정보를

이용할 수 있는 과거 및 미래의 기상 자료를 이용함으로써 신뢰성을 높일 수 있다(Eddy, 1974).

우리나라의 기업들은 지금까지 기후 및 기상정보분석에 의거한 기업경영보다는 경영자의 직감과 관습적 방법에 의하여 기상에 연관된 상품의 생산 및 판매를 결정하여 왔다.

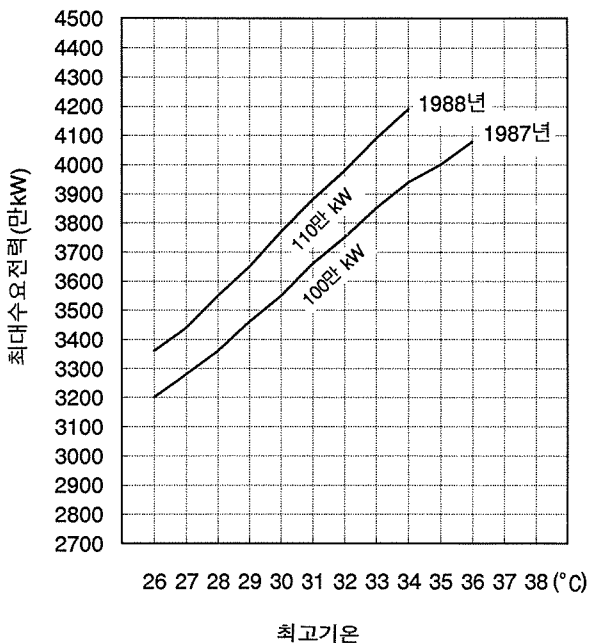
근래에 대기업 뿐만 아니라 중소기업에서도 기후 및 기상정보의 이용이 비록 초보적인 단계이긴 하지만 기업의 운영에 이용하려는 움직임이 있다. 그 이유는 1966년 맥퀸(McQuigg)과 톰슨(Thompson)이 논한 바와 같이 대체로 두가지로 볼 수 있다.

첫째, 기후와 일기예보의 기술적 발전으로 예보에 대한 기업들의 불신이 사라지고 있고 둘째, 상품의 품질향상과 성능의 정확성을 추구하여 고객들의 구미에 맞는 신뢰성 있는 상품을 제공하고자 하는 경영자의 완전한 요구(zero deflection manager)에서 비롯된다고 본다.

따라서 1963년 헬랜저(Hallanger)는 계절상품의 생산과 판매계획을 위한 기상정보 활용은 (1)상품의 수요와 기상요소 변화와의 상관성 조사 (2)상품의 특징과 판매량의 통계자료 분석 (3)상품의 수요예측식 작성과 기상예보 정보 수집 (4)예측 수요량을 산출할 수 있는 수요모델 결정에 따라야 한다고 했다.

최근 우리나라에서도 과거처에서 계절적 변화에 연관이 있다고 고려되는 선풍기, 모피, 에어컨, 빙과류 등 4가지 상품에 대한 우리나라의 생산 및 판매량을 기후요소에 따라 분류하고 그 상관성을 파악하여 통계적 판매예측을 기상조건을 배경으로 추정

〈그림 1〉 전력과 기온의 상관관계



기상산업

한 부분적 연구(그림2)가 수행되었었다.

기후나 일기조건에 밀접하게 연관되어 있는 계절상품의 생산전략을 소비자 분류에 의하여 결정할 수 있는 의사결정 방법을 조사하는 것이다.

여기에 관계된 게임이론과 베이시안(Bayesian) 의사결정 등을 응용하여 주어진 기상조건에 대한 판매전략을 예측할 수 있는 다이나믹 모델의 개발은 기업의 경쟁력 향상에 크게 이바지하게 된다.

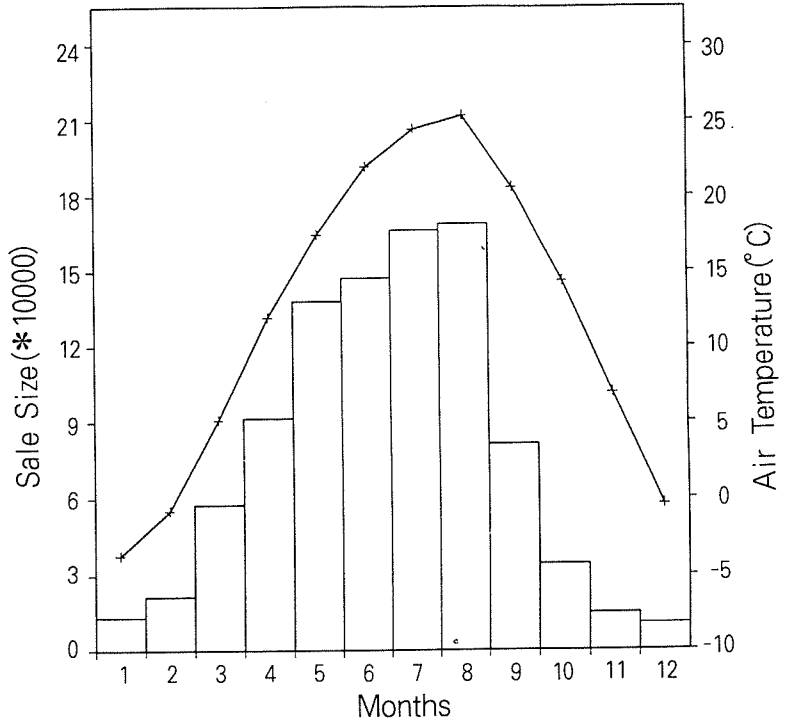
1차 산업부문 피해 가장 커

〈산업과 이상기상〉 이상기상을 유형별로 보면 혹서, 저온여름, 장마, 호우, 한발, 난동, 한동 등으로 구별할 수 있다. 그 원인으로 화산폭발, 해수면 온도변화, 태양의 흑점활동 등으로 알려져 있지만 근래에 와서 지구온난화에 의한 원인을 가장 높게 인정하고 있다. 이상기상 현상이 발생된 계절이 반드시 산업경기에 악영향을 미친다고 볼 수는 없다.

1990년에 조사된(朝倉正) 산업에 미치는 이상기상을 강도별로 분류한 내용을 보면 첫째, 호(好)경기를 일으킬 수 있는 경우가 봄과 가을철 이상 난동시기에 29%와 21%로 각각 나타났고 온난한 겨울이 20% 정도로 나타났다.

둘째, 악영향은 긴 장마의 경우 30%, 한랭한 여름이 28%, 혹서의 겨울이 27%로 되어있고 셋째, 파괴적 영향에서 폭설이 5%이고 태풍의 영향이 9%로 되어있다. 물론 이러한 이상기상에 대한 산업계의 대책은 기상정보를 신속하게 수집하여 판매 및 생산계획에 적극 이용하는 것이다.

(그림2) 30년간 월평균 빙과 판매량(히스토그램)과 서울의 기온(선그래프)과의 관계(1961-90)



세계의 이상기상에 대한 피해는 아직도 농업과 축산업, 어업 등 1차 산업분야에서 가장 크게 나타나 있지만 제조업과 서비스분야에도 그 영향이 점차 커지고 있다.

기상조건이 산업계의 경기를 지배하는 중요한 인자가 됨은 새삼 이야기할 필요가 없을 것이다.

이에 대한 기상요소로서 기온의 변동과 태양활동(흑점) 등이 대표적이라 할 수 있지만 최근 분석한 결과에서 엘니뇨에 의한 이상 기상현상에 의한 경제적 경기에 미치는 영향이 분석되고 있다.

엘니뇨현상이 발생하면 동아시아 지역에 난동(고온)현상이 발생하기 쉽고 동북아시아의 극전선의 형태를 변화시켜 장마의 형태를 바꾸어 놓는다. 이러한 영향으로 생육기간에 타

격을 받는 농업과 축산업의 공급과 생산력이 떨어져 식료품의 가격이 불안정하게 되고 이에 영향을 받은 일반 소비자 물가도 상승하는 요인이 된다.

농산물의 가격상승은 인플레이를 초래하게 되고 자금의 유통이 어려워지며 실질금리가 낮아지게 된다. 따라서 공급에 비교적 안정한 공업용품의 판매가 상승되고 설비투자분야에 자금이 쏠려 광공업 분야에는 호황이 된다.

무역에 있어서도 엘니뇨가 발생하면 약 9개월 후에 선물지수가 상승하고 18개월 후에 소비자 물가가 상승함이 파악되었다.

일반적으로 경제순환의 최단 기간은 31개월, 최장은 74개월로서 평균 3.9년이다. 이러한 기간은 엘니뇨의

발생기간인 3.8년과 같은 진폭을 나타내어 경제의 경기순환을 해석하고 예측하는데 기후변화 인자의 분석결과를 배경으로 보아야 됴을 알 수 있다.

남남동향이 에너지절약 커

〈건축과 기상산업〉 1970년대 경제 발전의 진입로에 들어선 우리나라는 국토의 한계성과 개발의 시급함을 들어 무절제하고 남발적인 건축토목 공사를 감행해 왔다.

그 결과 오늘날 엄청난 시행착오를 몸소 겪어 수십년 사용할 수 있는 대형건물을 허물어뜨리고 며칠전 닦아 놓은 도로를 파헤치는 일이 빈번해지고 있다.

건축가가 설계시 항상 부딪치는 문제는 건물의 위치, 자세, 냉난방시스템, 환기, 배수구 등이다. 이러한 제 문제가 기상 및 기후자료를 바탕으로 해서 조성되어야 함은 물론이다. 가령 냉방기를 설치할 때는 기상조건을 고려하여 비용 절감과 냉방의 효율성을 따져야 한다.

1973년 올기야이(Olgyay)에 의하면 도시설계나 건축시 고려하여야 할 기상조건은 다음과 같다.

첫째, 설계지역의 생물기후접근(bioclimate approach)방법으로 기상자료의 분석이 이루어진 후 둘째, GIS 기법 등에 의한 지리적 정보분석이 있어야 한다. 셋째, 위치 및 목적에 알맞은 건물의 명세(spec)를 결정하고 태양 및 물공급, 바람 등과 얽힌 에너지에 연관된 사항이 검토된 후 배수, 소음, 모양, 색깔 등의 설계가 진행되어야 한다고 밝히고 있다.

미국의 경우 약 3백개 바이오클라이매틱 컨설턴트(bioclimate consul-

tant) 회사가 성업 중이나 우리나라는 단 한 곳도 없는 것으로 알고 있다.

1990년 이래로 기상청과 기상협회에 기상관측 자료를 찾는 건축설계사의 문의가 빈번해지고 있음은 이 분야에 인식이 급속히 증가하고 있음을 나타내고 있다.

일반적으로 정남향의 건물이 에너지 절약에 효율적이라고 하지만 사실은 남남동(SSE) 방향이다.

여름철의 호우와 겨울의 폭설, 바람의 방향과 지형, 기온의 일교차와 습도 등의 효과를 고려한 건축설계는 기상학을 연구한 건축가만 예지(anticipation)할 수 있는 분야이다.

기상정보를 배경으로 한 기후지역에 맞는 도시설계와 건축이 이제 우리나라에도 시작되어야 할 시기이다.

〈결론〉 우리나라와 같이 선진국의 진입과정에 놓여 있는 국가는 기술개발과 경제전략이 가장 중요한 열쇠인 만큼 이제는 기상정보를 이용한 산업개발 시대가 왔다고 본다. 1980년 실시간 기상위성관측과 대량정보의 신속한 처리를 가능케한 컴퓨터의 등장 이래 기상청의 예보 능력은 구미의 수준에 육박하고 있다.

이와 대조적으로 기상정보를 가공 또는 분석하여 기업에 제공하는 국가적 연구기관이나 민간수준의 기업체가 아직도 전무한 상황이다. 단지 퇴직한 기상청 직원들의 자발적 봉사형태로 시작된 기상협회만이 유일한 산업분야에 대한 기상정보 제공처이다.

기상협회도 그동안 많은 발전이 있어 왔지만 지금까지 국민에게 기상지식을 알리는 생활기상과 기상재해를 방지하는 기상예보 전달에 한정되어 왔다.

물론 농업과 공업 및 건설 등에도 기상정보를 제공하지만 기상청에서 발간되는 관측치나 예보를 정리하여 전해주는 역할이 전부인 실정이다.

미국의 경우를 보면 국가 산업발전을 위하여 이런 분야에서는 국가가 출선하여 앞서고 있다. 50개 주에 최소 한명의 공인된 주 기후학자(state climatologist)를 두고 이들에 의하여 허가된 민영 기상산업 회사들이 통제 받거나 자료의 검정을 거친다.

또 미국 기상청산하 연구기관에서는 기후진단회복(climate diagnostic bulletin)이나 농업기후자료 분석 잡지 등 산업체가 이용할 수 있는 정보 분석지 수십종을 발간하고 있다.

기상예보의 적중률이 무엇보다도 중요한 오늘날 기상청의 업무중 예보에 대한 연구와 관측이 집중되어야 한다고 생각된다. 미국과 같이 우리나라의 기상청에서는 예보업무만 전담하고 산하기관에서 응용기상 및 기후분야에 대한 연구를 수행함이 가장 바람직한 형태라고 본다.

이제 우리나라도 미국, 일본이나 중국과 같이 어떤 형태로든 기후연구센터와 같은 응용분야 연구분석 기관이 하루 빨리 설립되어 산업경제 발전에 국가가 앞장선다면 민간수준의 기상정보 분석 회사들의 구성은 자연적으로 형성되리라 확신한다.

국가가 계획하고 있는 초고속정보 시스템을 이용한 기상정보의 산업이용은 기상산업의 새로운 계기가 될 것이다. ㉞