

氣象 · 大氣현상의 연구현황

鄭 用 昇

〈한국교원대학교수/환경과학〉



남·북한의 정치회담은 물론 우리의 만남은 인사와 함께 대개 그날의 날씨와 기후이야기로 시작한다. 최근에는 세계적으로 문제가 되고 있는 맑은 공기와 물, 기후변동 등에도 우리는 큰 관심을 표시하고 있다. 공기와 비, 눈 등 강수에 관한 예보와 변화는 우리의 일상생활은 물론 농업, 수산업, 건축, 교통, 관광 등의 많은 산업에도 선용되고 있다. 따라서 기상과 기후에 관한 지식과 발전은 인류의 번영과 평화적인 삶의 유지에 크게 도움이 된다. 국경을 무시하고 넘나드는 공기와 대기오염의 흐름은 물론 기상과 기후에 관한 남·북의 자료교환 및 교류는 매우 바람직하다고 하겠다.

기상업무

1945년 분단이후 북한은 구소련의 사회주의 체제와 기상 및 수문(水文)업무를 답습하였다. 그러므로 북한은 러시아와 매우 비슷한 대기과학 및 기상수문업무를 수행하고 있다.

북한은 1946년 7월10일 「기상수문국」을 창설하였고 이를 정부원의 농업위원회 밑에 두고 있다. 15개 위원회의 하나인 농업위원회는 20개의 부서와 농업과학원을 두고 있으며, 기상수문국은 리건일

당간부가 국장으로 대표하고 있다. 평양에 본부를 두고 있는 기상수문국은 북한의 여러 지방에 관측소 등이 분산되어 있고 종사하는 과학기술자와 일꾼들이 약 3천명으로 추정되며 이는 남한 기상청의 3배 이상이다.

기상수문국의 본부에는 기상, 수문, 해양, 관측과 예보, 그리고 대기오염을 다루는 4개 부서가 있고 지방에는 12개 도 기상수문관측소들과 많은 관측망을 두고 있다. 이 부서들은 『자연환경감시를 진행하고 있으며 인민경제의 주체화, 현대화, 과학화에 적극 이바지하고 있다』고 한다. 한편 전문업무를 다루는 부서는 기상대 등이 아닌 「연구소」로 대개 부르며, 평양의 본부에는 예보, 전산 및 계산을 전문적으로 다루는 중앙예보연구소가 있다. 그리고 수문연구소, 기상연구소, 농업기상연구소, 동해해양기상연구소, 서해해양기상연구소, 중앙기상수문해

양자료보급소, 기상수문기계연구소, 기상 위성수신소가 있다. 이외에도 염전기상예보소, 주요 강(江)수문조사통보소, 서해안 염전기상대, 선봉해양예보소, 서해안 갑문해양기상대 등을 두어 지방의 기상 및 수문업무를 수행하고 있다.

전문인력

기상, 수문, 대기환경을 다루는 전문인력은 기상전문대학을 졸업한 일꾼들과, 김일성종합대학의 기상수문학과와 환경학부 등을 나온 전문가가 많이 포함된 것으로 분석되었다. 그리고 우리의 석사에 해당하는 준박사, 박사, 부교수, 교수, 후보원사 등의 학위 및 직위가 논문에 기재되어 있다. 이 전문인력을 양성하는 교육기관은 김일성대학외에도 평양고등기상수문전문학교(기상전문요원 양성소)는 물론 기상수문국에 연구원과 박사원을 두어 고급인력을 배출한다. 그리고 진명대학, 김제원대학, 함북대학에도 농업기상 및 대기환경을 담당하는 교원이 있다.

한국기상학회지와 한국대기보전학회지에 버금하는 학술지는 1947년부터 발간된 「기상과 수문」이 있다. 한해에 6회를 발간하는 이 기상과학 논문지는 매호

48쪽을 포함하며 1991~92년의 7개호에 실린 총 1백27개 논문의 분야별 분포는 다음과 같다.

	기상	수문	해양	농업	자료(환경)	토막지식	기타	계
논문수	61	23	23	10	10	(35)	(10)	127
비율(%)	480	181	181	79	79	-	-	1000

이중 기상분야 논문이 가장 많은 48%를 차지하고 대기오염 등의 참고자료는 79%에 불과하다. 1백27편의 논문은 1백87명의 저자로 구성되어 있고 이들중 48명이 준박사로 기록되어 있다. 저자들중 여자이름은 47명으로 남자이름과의 비율은 1:4로서 여성의 전문분야 진출이 두드러짐을 알 수 있다.

한편 1백27편의 논문은 평균적으로 보아 2~3쪽으로 구성되고, 1인 저자가 71편(58.3%)으로 가장 많으며, 다음이 2인 저자 49편(38.9%), 그리고 3인 이상 저자는 6편(4.8%)에 불과하여 과학자들의 공동연구나 연구소들과의 협동연구가 부진함을 알 수 있다. 선행연구 등을 인용하는 논문수는 대개 2~3편 미만이며, 총 52개의 인용중 북한과학자들을 인용하는 경우는 20(38.5%), 러시아 17(32.7%), 중국 6(11.5%), 일본 3(5.8%), 그리고 WMO와 미국 등의 인용논문은 6편(11.5%)이었다. 러시아, 미국, WMO의 논문인용은 주로 박사과 김일성대학에서 인용되었으며, 외국문헌을 쉽게 구할 수 없다고 한다.

북한의 기상수문국은 기상, 기후 및 대기환경자료를 출판하여 국민봉사에 임하고 있으나 이러한 자료는 WMO, 러시아, 중국 등에 배포되지 않고 있다. 북한은 도시의 기후자료, 해양기상자료, 수문기상자료, 발전에 필요한 기상자료, 해수욕장의 기온 등을 보급하고 있으며 주로 산업에 실용되는 자료를 제작하고 있다. 특히 평양의 단시간 집중호우에 큰 관심

이 있을 뿐만 아니라 최근의 세계적인 관심사인 이상기후 발생과 기후변화 문제도 조사하였다. 예를 들어, 북한은 1990

년대 전반기는 기온이 평년보다 낮고 강수량이 많아지겠으나 후반기부터 기온이 높아지고 강수량이 적어진다고 장기기후예보를 하고 있다.

수문 및 해양기상

북한 국민의 일상생활에 도움을 주기 위한 일기예보는 수문과 해양활동 등 산업의 응용에도 역점을 두고 있다. 기상과 수문학술지는 매호마다 3~4편의 수문계열 논문을 실고 있으며 각 하천의 물량관측과 예보를 다루고 저수지와 갑문의 온도와 큰물에 관련된 조사를 실시한다. 그리고 수력발전을 위한 계산 및 조사도 수행하며 육지에 존재하는 물의 관리에 도움을 주고 있다.

기상수문국은 특히 해양 및 해양기상을 모니터링하며 관련논문 4~5편을 학술지에 기고하고 있다. 전통적으로 수확방정식을 많이 이용하여 수치예보를 하는 등 해운 및 수산업의 지원에도 중점을 두고 있다. 출판된 태풍에 관련된 해양상태, 그리고 해류의 관측 및 예보는 상당수준에 달한 것으로 평가된다.

대기환경

북한은 대기오염이 없다고 홍보되고 있으나 도시에 따라 높이 발생하는 것으로 추정된다. 대기오염 농도대신 오염지수를 사용하며 먼지, SO₂, NO₂ 등의 대기오염지수는 여름에 낮고 늦가을에서 이른봄까지 높은 것으로 보고된 논문이 있다. 대기환경에 관한 논문은 극히 적

으며 질적으로도 우리수준에 미달되는 것으로 평가된다.

교시 및 지적문에는 「공해를 막기 위해 투쟁을 하자」는 문구가 보임은 대기환경의 저질화를 우려하고 있음을 암시하고 있다.

현대화

북한은 일기예보의 개선을 위해 레이더 및 기상위성 자료를 활용하고 있다. 미국 기상청의 극궤도기상위성자료를 수신하고 있으며 매호마다 1~2편의 관련 논문을 출간하고 있다. 러시아의 기상위성 자료 처리기술의 후진성을 감지한 북한은 적대국인 미국 기상청 위성자료를 수신하여 일기예보 등에 이용하고 있음은 평양의 기상분야에도 약간의 변화가 오고 있음을 입증하고 있다.

한편 수학 및 물리방정식을 이용하여 소형전산기로 생산하는 예보 및 응용을 활발히하고 있다.

용어 및 주체사상

북한의 기상 및 대기환경분야의 용어는 우리의 고유한 생각과 주체적인 뜻을 잘 표현하는 것이 많이 있다. 간혹 중국식과 일본식의 용어도 사용하나 서양의 외래어는 매우 자제하는 것으로 조사되었다. 사용하는 용어들은 퍼짐(확산), 연기줄기(plume), 땅겉면(지표면), 배출세기(강도), 무더기 비, 맞힘물(적중률), 열기와 녹기, 센바람(강풍), 밝힘, 찬전선, 머문(정체)전선, 누기(습도), 마디점(grid), 기압마당(field),해비침(일조), 큰비, 눈(대우, 설) 등을 들 수 있다.

주체적인 생각은 지도자의 교시 및 지적문에 잘 나타나고 있다. 건물이나 현수막에 쓰인 문구가 대개의 기상과학논문의 서두와 서론에 별도의 문장으로 강조되고 있음은 매우 주목할만하다. 예를

들어 『있을 수 있는 여러가지 경우를 다 타산(打算)하고 미리부터 준비를 잘해 놓으면 이상기후현상이 와도 걱정할 것이 없고 안오면 더욱 좋을 것입니다』라는 김주석의 교시문으로 논문의 서론을 장식하고 있다. 이러한 지시문의 논문 게재와 현수막의 홍보가 과학기술 발전을 돕는 기여도의 높·낮이를 별도로 조사할 가치가 있다고 본다.

결론

북한의 기상 및 대기환경분야에 종사하는 전문인의 수는 남한에 비해 월등히 많은 것으로 평가되었다. 평양에서는 전

문학술지를 1947년(서울은 1964년)부터 발간하였으며 독창적이고 주제적인 기상, 수문, 해양 및 대기환경업무를 수행하여 왔다. 기상과학은 사회주의 국가에서 우선적으로 발전시키는 분야로서 독창적인 학술지를 발간하는 등 다른 분야에 비해 매우 상위권에 오른 과학기술분야이다. 1970년대까지는 중급수준의 기상과학기술을 유지하여 왔으며 이것은 러시아의 학문적 체제와 영향이 뒷받침되었기 때문이라고 추정할 수 있다.

여기에 수집된 1백27편의 논문을 검토한 결과는 북한의 기상 및 대기환경의 양적, 질적 수준은 이제 중이하로서 답

보상대에 있는 것으로 평가되었다. 주체의 강조 및 외국학문의 배척은 대기과학의 발전에 도움이 되지 않은 것으로 평가된다.

기류와 대기오염은 국경을 무시하고 이동되며 저기압, 태풍, 호우 등에서 발생하는 기상재해는 광역적인 관측자료를 필요로 하고 있다. 북한 역시 좁은 북한만의 기후자료를 편찬하고 있어 남한의 기상자료가 질실히 요구되고 있다.

이와 같은 자연적이고 평화적인 기상 및 기후자료는 남·북과학기술자들의 우선적인 교류의 필요성을 우리에게 제시하고 있다.

과학정보

맑고 파란 가을하늘

우리나라 가을하늘은 세계 어디에 내놓아도 손색이 없으리만큼 맑고 파랗다. 가을하늘이 유독 파랗게 보이는 것은 계절 때문이 아니다. 우리나라의 가을은 구름 한점 없이 맑은 날이 많기 때문에 유독 맑게 보일 뿐이다. 하늘은 어느 나라에서 보아도 맑은 날엔 역시 파랗게 보인다.

하늘의 색깔이 파랗게 보이는 것은 빛의 굴절이 문제가 되는 것이 아니고 산란때문이다. 자색 청색 녹색과 같이 파장이 짧은 빛은 적색이나 황색 같은 파장이 긴 쪽의 빛보다 훨씬 산란을 심하게 한다. 예를 들어 보라빛은 붉은 빛보다 약 10배

나 많이 산란을 한다.

낮에 하늘이 파랗게 보이는 것은 태양빛이 대기층을 뚫고 들어올 때 붉은 빛깔쪽은 그대로 무사 통과해서 지상에 도달하지만 파란 빛깔은 대기 가운데의 수증기나 먼지 등에 부딪쳐 산란하게 된다. 그래서 하늘은 산란된 파란 빛깔로 가득차 있게 마련이다. 하늘이 파랗게 보이는 것은 이 때문이다.

빛이 없는 하늘은 까맣다. 실제로 우주비행사가 본 하늘도 까만 색깔이었다. 하늘에서 본 별들은 지상에서와 같이 반짝이지도 않았다. 빛의 산란현상이 없기 때문이다.

나뭇잎이 파랗게 보이는 것이 다른 빛은 다 흡수하고 파란 빛만 반사하는데 원인이 있는 것과 비슷한 이치이다.

그렇다면 저녁 노을은 왜 붉게 보일까. 해가 서쪽으로 기울면 태양빛은 대기권을 비스듬히 통과하기 때문에 자연 낮보다 두터운 대기층을 뚫고 내려와야 한다. 이 때문에 청색

은 우리 눈에 도달하기 훨씬 이전에 모두 산란해 버린다.

그래서 우리 눈으로 관찰할 수 있는 빛깔은 산란이 잘 안되는 붉은 색뿐이다. 이같은 현상은 저녁뿐 아니라 아침에도 마찬가지다.

바다물이 파랗게 보이는 것도 같은 이치로 설명된다. 그러나 바다물이 붉은 색깔을 띠는 것은 원인이 다른 데 있다. 이는 적조현상이라 해서 바다물의 과영양화가 원인이 된다. 육지로부터 흘러 들어간 질소산화물 등의 유기물질이 바다 미생물수를 갑자기 크게 늘려 나타나는 현상이다. 주로 육지와 연한 인근해 그것도 여름에 적조현상이 나타나고 있는 까닭이 여기에 있다.

바다에 나가 솟아오르는 태양을 보노라면 담스러울 정도로 붉게 보인다. 그러나 아침과 한낮의 해가 다르게 보인다 해서 태양이 아침과 한낮이 다르게 되는 것은 아니다. 이들은 모두 지구 대기층이 만들어내는 요술일 뿐이다.