

# 기후온난화로 그나마 따뜻했던 지난 겨울

글 | 정용승 \_ 한국교원대학교 교수 kccar1@kornet.net

**새**해가 되면 한해의 각종 전망도 하고, 꿈과 희망을 가져본다. 스스로의 밝은 신수를 그리며 가정의 부귀와 행복을 소망하기도 하고, 직장의 번성은 물론 경제사회와 국가의 발전까지 기대해본다. 이는 건전한 소속관념이 있고 자기위주와 아전인수의 생각 때문일 것이다.

## 지난 12월 한파는 충분히 가능한 추위

농업, 어업, 건설, 제조, 관광업 등을 하는 이들은 한해의 기상과 기후전망이 있으면 하는 바람을 갖고 있다. 대자연은 꾸준히 순환되고 있으며, 이에 관한 정확한 분석과 예측은 신(神)만이 할 수 있다. 그러나 현대과학의 꾸준한 발전과 함께, 특히 대기과학, 물리학, 전산학의 혁신적인 발전은 1~2일의 기상예보 적중률을 70~80% 이상의 수준으로 향상시켜 인명과 재산을 보호하고, 일상 생활에 이용하며, 각종 산업에도 기여되는 점이 많다. 기상 예보와 봉사가 없다면 갑자기 퍼붓는 폭우, 태풍, 대설은 신이 노해 주는 벌이라고만 생각할 것이다.

대기의 운동과 기상은 시간이 경과함에 따라 변동이 매우 크며, 장기 기후예보인 계절예보와 1년 예보에 쓰이는 입력 자료는 매우 다양하고 변수가 너무 많아 적중률이 60% 이하로 떨어진다. 만일 기후예보 적중률이 70% 이상으로 높으면 여러 산업체들이 필요한 제품을 적당히 만들고 서비스를 개선하여 수백 수천억 원의 이윤을 얻을 수 있기 때문에 장기예보의 적중률 개선이 필요하다.

자연환경적으로 볼 때 생명체들은 멸종, 진화, 창조된다고 하지만 이는 종교학과 과학철학으로 논란이 되고 공방의 화제가 된다. 한편, 대기환경도 끊임없이 순환(진화)되고 있으며, 인간은 지구환경을 이용하며 보전되고 있다. 인간의 교활한 지능과 엄청난 힘은 순환되는 지구환경에 변동과 변화까지 가하며 때로는 훼손도 하고

있다. 현저히 발생되고 있는 현재의 기후환경변화가 그 예다.

지난 12월은 유난히 추운 듯했고 남서해안에는 눈이 많이 왔다. 과연 기후변화와 관련이 있는 것일까. 어제와 오늘의 기온의 높낮이와 지난해들의 기온과 강수량이 오르락내리락 하는 것은 정상적이며, 이를 기상이나 기후 '변동'이라 한다. 반면, 지난 30년 또는 10~100년 정도의 기온이나 강수량이 예년 평균보다 차이가 있고 다시 원상회복되지 않으면 이를 기후 '변화'라고 규정하고 있다. 최근 30여 년간의 기후는 지속적으로 따뜻해졌으며, 이를 기후온난화와 기후변화로 취급하고 있다.

지난 12월의 기후는 비교적 추웠으며, 중부지방(평지)의 최저기온은  $-15\sim-18^{\circ}\text{C}$ 가 지속적으로 기록되었고, 한강이 얼었다. 그렇다면 지구 온난화는 틀린 것이 아닌가 하는 의아심을 불러일으킨다. 이에 대한 답은 기후변화 아닌, 기후변동의 크기와 폭에서도 지난 겨울과 같은 추위는 충분히 가능하다는 것이다. 지난 20~50년 전 중부지방은  $-18\sim-25^{\circ}\text{C}$ 의 최저기온이 1월 중순께 자주 기록되었다. '기후온난화가 없다' 라면 이번 겨울의 추위는  $-18^{\circ}\text{C}$ 가 아닌  $-25^{\circ}\text{C}$ 가 관측되었을 것이다. 어려운 점은 몇 도가 기후변화 몹이고, 얼마만큼을 기후변동이 가져 온 추위로 간주해야 하는가이다. 두 인자의 분별적인 측정과 계산은 현재 불가능하며, 아마도 30년 이상 지나야 가능할 것으로 전망된다.

## 찬 북서기류가 황해 지나며 거대 눈구름 만들어

지난 12월에는 충청과 전라도 해안 지역에 눈이 많이 왔다. 이는 황해 바다에서 생성된 눈구름이 육지에 상륙하고 산을 타고 올라가며 지속적으로 눈을 내리게 하는 교과서적인 현상이다. 해안에서 100km의 내륙까지도 적설을 발생시키지만, 그 이상 거리에는 이동중 수증기와 눈구름이 말라버려 영동과 영남지역은 기름을 호소



하는 것이 지속적이고 강력한 대륙성고기압이 제조하는 기상과 기후이다.

대기과학적인 원인으로 겨울에는 시베리아와 몽골의 북서 알타이산맥 등에서 한랭한 기단과 고기압이 매우 발달하여 중국 북부지방을 거쳐 한반도와 일본열도까지 그 세력이 확장된다. 이 때, 세찬(-20~-30℃) 북서기류와 바람이 몰아치며 얼지 않은 따뜻한(5~8℃) 황해를 지나면, 공기와 해수온도의 차가 커서(20℃ 이상) 바다 위의 수증기의 응결현상이 촉진되어 곧 눈구름이 만들어진다.

지난 겨울의 시베리아/몽골 고기압은 서너 차례나 1060hPa 이상의 중심압력으로 3천~5천km 이상의 대륙을 점유하며, 그 세력이 남동쪽인 한반도와 일본쪽으로 확장하여, 지속적인 찬 북서기류가 따뜻한 바다 위를 오면서 눈구름을 제조하여 100~150cm의 적설량을 발생시켰다. 한편, 한국 동해는 황해보다 크고 넓으며 일본열도의 산들이 한반도의 해안 산보다 더 높기 때문에 일본 서해안의 적설량은 우리 남서해안보다 훨씬 많이 기록된다. 회고하면, 1970년대까지 울릉도 주민들은 1~2m의 눈이 자주오기 때문에 옆집에 가기 위해 눈 터널을 뚫고 다닌 것이 상기된다.

대륙성 고기압의 동아시아 장출 세력과 북서기류에 의한 눈구름 발생과 적설량은 1970년대 이전에 비해 감소했다. 그러나 12월초와 4월초경 환절기의 습한 남서기류와 찬 북서기류에 의한 대설과 적설 발생은 기후변화와 수증기 증가에 따라 증가된 것으로 분석된다.

기후온난화와 함께 시베리아와 몽골에서 발생 및 발달하는 고기압은 최근 약화되었다. 그러나 이번 겨울에는 예년보다 더욱 강화되었으며, 특히 그 확장구역이 매우 넓어 몽골에서 중국의 중~북부와 한반도 및 일본열도까지 12월 초순부터 지속적으로 영향을 주었다. 그리고 상층 5.7km 상공에는 긴 파동(장파)의 골과 축이 길

게 동아시아와 북미 및 유럽으로 놓여 있었고, 동쪽으로 이동하지 않으며, 비교적 정체성을 띠어 한파가 3주 이상 지속되었다. 이러한 지면부근의 고기압의 광역적인 발달과 상층고기압골의 동아시아 정체는 한반도의 지난 12월의 한파와 서해안 대설의 원인으로 분석된다.

그러나 대륙성 고기압의 중심이 놓였던 몽골은 오히려 우리와는 반대로 온난한 12월이 유지되었다고 한다. 하지만 현재의 지구환경변화 추세가 계속될 경우 내륙은 건조해지고 수증기의 증가와 함께 해안지방은 습해지는 반면, 기온의 증가는 내륙에서 더욱 현저히 기록될 것으로 전망된다.

태풍과 허리케인의 발생 구역이 다소 북상됨에 따라 '카타리나' 피해처럼 미국의 남부는 물론, 한반도 주변으로 이동되는 태풍은 강도가 강해질 것으로 예상된다. 여름에 수증기가 증가하는 것도 그 원인으로 분석된다.

예전엔 흙벽돌과 초가의 건조물은 눈 1m 정도는 지탱하였다. 그러나 허술하게 지은 요즘의 비닐하우스와 축사 등은 눈 20~30cm만 쌓이면 무너지게 마련이다. 소 잃고 외양간 고치려는 생각을 아예 버려야 한다. 기상이변과 그 피해를 줄이고 대처하기 위해서는 현대적인 견고한 건조물 준비와 투자가 강구되어야 한다.

태풍, 대설, 폭우피해는 기후환경의 변화에 따라 더욱 현저히 발생되고 있다. 현실을 정확히 판단하고 인정하며 견고히 대처하는 것이 결국은 재해를 줄이고 선진사회로 가는 것이다. **SD**



글쓴이는 서울대 대기학과 학사, 캐나다 알버타 대학석사, 일본 쓰쿠바대학 박사, 캐나다에서 20년간 대기환경 연구, 한국교원대와 환경대기과학연구소에서 황해지역의 황사대기오염, 기후 온난화 등을 연구하고 있다.