

우리나라는 세계기상기구/지구대기 감시(GAW)사업에 참여하여 지역급 관측소로서 임무를 수행하고 있으며, 관측 항목으로는 온실가스, 대기질 및 대기복사, 대기화학, 라이더 등이 있다. 이 보고서에서는 지구대기감시관측소(안면도)에서 생산된 자료를 주축으로 분석 작성하였으며, 포항기상대, 산성비 관측망 및 자외선 관측망에서 생산된 자료도 기술하였다. 다음은 이 보고서의 간단한 요약이다.

□ 온실가스

이산화탄소의 농도는 일출직전인 7시에 최대 값을 보였으며, 16시에 최소 값을 나타내었다. 이는 식물의 광합성 작용에 기인하는 것으로 사료된다. 계절적으로는 겨울철과 봄철에 고농도를 보였으며, 여름철과 가을철에 저농도를 보였다. 그리고 계절 변화율은 $y=0.66x+372.7$ 으로서 최근으로 올수록 농도가 다소 상승하고 있음을 보였다. 이산화탄소의 전체 평균농도는 378.8 ppm이며, 맑은 날은 378.3 ppm로서 평상시보다는 약 0.5 ppm 낮았다. 또한, 지역오염원의 영향을 배제한 이산화탄소 배경농도 산정을 위하여 WDCGG방법을 사용하여 구한 결과, 1999년부터 2002년 동안(4년간)의 이산화탄소 자료의 원시자료 평균은 379.0 ppm, 단계 1은 378.9 ppm, 단계 2는 376.6 ppm, 단계 3은 376.3 ppm으로서 우리나라의 배경대기 농도는 376.3 ppm임을 알 수 있다.

메탄의 계절 변화율은 $y=0.003x+$

1.876으로서 최근으로 올수록 농도가 미세하게 상승하고 있음을 보인다. 또한, 주요 온실가스 중의 하나인 메탄을 대상으로 대기 중 농도 측정용 표준가스에 대한 국제공동 비교실험을 추진한 결과, 우리나라의 분석결과는 NOAA/CMDL에서 분석한 값과 거의 동일하게 나타남으로서 분석능력이 세계적 수준임을 확인할 수 있었다.

아산화질소의 계절별 평균농도는 겨울철 316.9 ppb, 봄철 314.7 ppb, 여름철 315.5 ppb, 가을철 313.6 ppb로 나타났으며, 계절 변화율은 $y=0.22x+313.0$ 으로 나타났다. 그리고 CFCs는 최근으로 올수록 전체적인 농도는 감소하고 있는 경향을 보이고 있다.

□ 대기복사

KGAWO에서 관측하는 복사종합관측 시스템의 관측 항목은 상·하향태양복사, 상·하향지구복사, 직달태양복사, 확산하늘복사, 순복사를 관측한다. 2002년 복사량의 특성은 8월에 잦은 강수에 의해 평년보다 낮은 태양복사량인 월평균 78 W/m^2 으로 관측되었다. 그리고 2002년 연평균 전천태양복사량은 241 W/m^2 이었고, 직달태양복사량 및 확산하늘복사량은 각각 155 W/m^2 , 141 W/m^2 이었다. 또한 상·하향 지구복사의 연평균 값은 385 W/m^2 , 323 W/m^2 이었다. 이런 상·하향태양복사량과 상·하향지구복사량의 차이에 의해 구해진 순복사량의 연평균 72 W/m^2 이었다.

□ 에어러솔

에어러솔에 관련된 관측항목으로서 는 에어러솔의 광학깊이, 에어러솔의 산란계수 및 흡수계수, 에어러솔의 수농도, 10 μm 이하의 부유분진 농도를 관측하고 있다. 또한 에어러솔의 수직적 분포특성을 알아보기 위해 에어러솔라이더를 이용하여 에어러솔 소산계수의 연직 분포 변화를 관측하고 있다. 특히, 에어러솔 광학깊이를 관측하는 파장 중 에어러솔에 가장 민감한 파장인 500 nm에서의 에어러솔 광학깊이는 6월과 9월에 약 0.61로 가장 높았고, 1월에 0.26을 제일 낮은 값이 관측되었다. 에어러솔 산란계수의 특성은 봄에 가장 높은 값을 보였고, 연평균 값은 189 Mm^{-1} 였다. 에어러솔 흡수계수는 10월에 17 Mm^{-1} 로 가장 높은 월평균 값을 보였고, 연평균 값은 13 Mm^{-1} 이었다.

에어러솔 수 농도는 미세입자에 비해 조대입자로 갈수록 월 변동 폭이 큰 것으로 나타났다. 이 중 채널 6(3.67~6.06 μm)과 7(6.06~10.00 μm)에서 가장 큰 변동 폭을 보였다. 특히 황사시에는 맑은 날보다 채널 8 (10.00~25.00 μm)에서 약 9배 더 큰 값이 관측되었다.

에어러솔라이더에 의해 관측된 수직 분포 특성은 황사 발생일인 2002년 3월 22일 경우 지상 5~8 km에서 에어러솔 소산계수가 0.5~1.0사이 값이 관측되었다. 이는 보통 맑은 날에 약 0.1정도 비해 5배에서 10배정도의 큰 값을 보인 것이다.

□ 오존

2002년 오존 전량의 월평균 농도는 3월에 334.7 DU로 가장 높았고 8월에

276.7 DU로 가장 낮았다. 2002년의 연평균 오존전량은 309 DU로서 1994~2001년 평균값인 314 DU에 비해 5 DU 낮은 값을 기록하였다. 오존존데를 이용하여 2002년 한반도 상공 오존층의 연직분포를 분석한 결과 고도 약 20~25 km 부근에서 오존의 고농도 역이 나타나고 특히, 고도 약 22 km 부근에서 성층권 오존의 최대 농도 층이 존재하는 것으로 관측되었다.

WMO/Ozone Mapping Centre에서 제공하는 자료를 이용하여 2002년 북반구 오존전량의 일별분포와 편차를 분석한 결과 2002년 3월에 오존전량 편차는 중국북부 및 유럽에 이르는 광범위한 지역에서 약 30 DU 정도의 음의 오존전량 편차가 나타났다. UV-Biometer를 이용한 지표자외선 관측 결과 포항, 안면도, 목포 등 우리나라 대부분의 지역에서 여름철 맑은 날 정오의 10분간 UV-B 조사량이 약 0.8 MED로 관측되었다.

오존라이더를 이용하여 한반도 상공 오존의 수밀도를 시험관측하고, 관측결과를 오존존데 자료와 비교하였다. 오존존데와 오존라이더 관측에 의한 결과는 대체로 잘 일치하였다. 오존라이더 관측 결과, 오존 최대 수밀도가 나타나는 고도는 여름에 높고, 가을과 겨울에는 낮은 분포를 보였다. 최대 연평균 오존 수밀도는 22 km 부근에서 $4.61\text{E}+12 \text{ cm}^{-3}$ 으로 관측되었다.

□ 대기화학

2000~2002년 3년 중 산성비 관측망 네 지점 모두 2000년에 산성도가 가장 높았으며, 2000년 이후 점점 산성도가

약해지는 경향을 보였다. 그러나 전기전도도는 안면도와 울진에서는 2002년으로 갈수록 감소하는 경향을 보였으며, 울진과 제주 고산지역에서는 다시 증가하는 경향을 보였다. 이온수지법을 이용한 강수자료의 검증결과, 일차회귀식에 대한 상관관계(r^2)가 약 0.902~0.951의 분포를 보였고, 음이온보다 양이온이 다소 많은 것으로 나타났다. 안면도, 울진 등의 강수량이 가중된 연평균 이온성분농도 분석결과를 보면, 산성비 관측망 모두 공통적으로 모든 이온성분이 2000년 이후 계속 증가하는 추세를 보였으며 공통적으로 해양기원의 나트륨과 염소이온이 가장 큰 기여율을 나타냈다. 그러나 내륙지역과 가까운 안면도와 울진지역과 도서지역인 울릉도와 제주지역은 상이한 결과를 보였다.

KGAWO에서 2000년 1월부터 2002년 12월까지(3년간) PM₁₀ 샘플러를 이용하여 채취한 PM₁₀ 질량농도는 봄철에 농도가 높고 여름철에 농도가 낮았으며 황사시가 비황사시보다 약 3.3배 높았다. 수용성 이온의 경우, 양이온 중에서는 NH₄⁺, 음이온 중에서는 SO₄²⁻가 대체로 고농도를 보였다. 금속이온이 경우, 토양의 지표물질인 Al은 2000년, 2001년 2002년에 각각 1.36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 1.26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 7.66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로서 다른 금속원소에 비하여 가장 높은 값을 보였다. 그리고 황사시에 유입되는 양이 많은 Ca는 2000년, 2001년, 2002년에 각각 0.70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0.78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 3.34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 년도에 따른 농도변화가 매우 크게 나타났다. Na는 황사(Y)와 비황사(NY)시에 각각 5.21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 1.12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로서 Y/NY는 4.7배로 다른 금속원소에 비하여 증가하

는 양이 적은 반면에 Mg는 황사와 비황사시에 각각 5.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 0.36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로서 Y/NY는 14.2배 차이가 났다.

상기의 요약은 우리나라 지구대기감시 업무의 일반적인 특징을 서술한 것이므로 보다 자세한 결과 및 고찰을 위해서는 향후에 심도 있는 연구가 병행되어야 할 것으로 사료된다.