

기상청, 지구대기감시 강수화학 분석능력 세계 1위 달성

- 강수화학 국제비교실험(45개국 56개 기관 참여)에서 최우수 성적, 지구대기감시 기술의 우수성 증명

기상청(청장 장동언)은 세계기상기구/지구대기감시(WMO/GAW)* 프로그램의 하나로 실시된 「2024년 제69차 강수화학** 국제비교실험」에서 국립기상과학원이 45개국 56개 기관 중 최우수 성적을 거뒀다고 밝혔다.

* 세계기상기구/지구대기감시(WMO/GAW, World Meteorological Organization/Global Atmosphere Watch)는 전지구 대기의 화학적 조성과 물리적 특성에 관한 장기간에 걸친 고품질 관측자료를 생산·제공하여 기후변화에 대한 과학적 원인 규명 및 관련 정책 수립을 지원함

** 강수화학(습성침적): 대기 중에 부유하는 가스상, 입자상 물질이 비, 눈, 안개 등 물에 의해 지표로 이동하는 현상을 습성침적이라 하며, 강수화학은 침적으로 강하된 강수를 시료로 이용하여 화학(이온)성분을 분석함

강수화학 국제비교실험*은 지구대기감시 강수화학 세계데이터센터(WDCPC)에서 보낸 미지시료를 각국 기관이 분석한 능력을 비교실험하는 것으로, 각 기관의 분석 결과를 공개함으로써 자료 품질을 엄격하게 관리하는 한편, 전세계 강수화학 관측자료를 공동 활용하도록 지원한다.

* 미국 뉴욕주립대의 강수화학 세계데이터센터(WDCPC, World Data Centre for Precipitation Chemistry)에서 주관하여 매년 실시하고 있으며, 전 세계 강수화학 관측자료를 관리·공유하기 위해 1992년부터 시작됨

국립기상과학원은 이번 실험에서 산성도, 전기전도도, 황산이온 등 분석 요소 11종* 모든 성분에 대해 강수화학 세계데이터센터의 기준값에 가장 근접하게

분석하여 최고 성적을 거뒀다(붙임1). 이번 실험에서 체코 수문기상연구소와 함께 최우수 성적을 거둔 것은 최근 5년간 연속 3위안에 드는 기술력을 바탕으로 우리나라 강수화학 분석기술의 우수성을 증명한 쾌거이다(붙임2).

* 지구대기감시 총대기침적분야 중 강수화학에서는 강수의 산성도(pH), 전기전도도, 이온성분(황산이온(SO₄²⁻), 질산이온(NO₃⁻), 불소이온(F⁻), 염소이온(Cl⁻), 나트륨이온(Na⁺), 암모늄이온(NH₄⁺), 칼륨이온(K⁺), 마그네슘이온(Mg²⁺), 칼슘이온(Ca²⁺)) 등을 측정함

강수화학 성분분석 결과는 강수의 빈도, 강도 및 대기 중 화학성분의 영향을 받으므로 대기오염물질을 직접 확인하고, 기후시스템과 대기의 복잡한 상호작용을 이해하는데 도움을 줄 수 있다. 또한, 습성침적 변화를 추적함으로써 기후변화에 따른 지역 대기 및 생태계에 미치는 영향 등을 파악할 수 있고 관련 정책 마련에 과학적 근거자료로 활용할 수 있다.

장동연 기상청장은 “기상청이 앞으로도 지구대기감시 분야에서 국제적으로 인정받고, 더 나아가 선도적인 역할을 할 수 있도록 계속 노력해 나가겠습니다.” 라고 밝혔다.

- 붙임 1. 2024년 제69차 국제비교실험 상위 국가 평가 결과
 2. 2020년~2023년 국제비교실험 결과
 3. 강수화학 분석결과 평가방법 및 결과 예시

담당 부서	국립기상과학원	책임자	과 장	원덕진 (064-780-6640)
	지구대기감시연구과	담당자	연구관	김영아 (064-780-6642)

▶ "좋음"등급 ▶ "만족"등급 ▶ "경계"등급 ▶ "편향"등급 ○ "검출한계" ◻ "측정값이 높거나 낮음" ∅ "측정없음"

참가국	실험결과		
	미지시료 1	미지시료 2	미지시료 3
국립기상과학원 (대한민국)			
수문기상연구소 (체코)			
물리과학기술센터 (리투아니아)			
아시아대기오염연구센터 (일본)			
위스콘신주립위생연구소 (미국)			
환경분석중앙연구소 (폴란드)			
핀란드 기상청 (핀란드)			

※ 측정없음: 산도(Acidity) 측정은 권고사항이 아님

"좋음"등급
 "만족"등급
 "경계"등급
 "편향"등급
 "검출한계"
 "측정값이 높거나 낮음"
 "측정없음"

회차	실험실 코드	실험결과		
		미지시료 1	미지시료 2	미지시료 3
2020년 62차	국립기상과학원 (대한민국)			
	물리과학기술센터 (리투아니아)			
	위스콘신주립위생연구소 (미국)			
2021년 63차	중국기상청 기상관측센터 (중국)			
	연방환경청 (독일)			
	국립기상과학원 (대한민국)			
2022년 65차	국립기상과학원 (대한민국)			
	수문기상연구소 (체코)			
	연방재료과학기술연구소 (스위스)			
2023년 67차	수문기상연구소 (체코)			
	국립기상과학원 (대한민국)			
	일리노이주 수질조사연구소 (미국)			

붙임3

강수화학 분석결과 평가방법 및 결과 예시

○ 평가방법: 사분범위(IQR)* 통계처리에 의한 “링-다이어그램”

- 12가지 요소에 대해 7가지 도형(아래 참조)으로 평가 결과 공개

▲ “좋음”등급 ▲ “만족”등급 ▲ “경계”등급 ▲ “편향”등급 ○ “검출한계” ○ “측정값이 높거나 낮음” ○ “측정없음”

* 사분범위 (IQR, Interquartile Range): 사분위수 25~75번째의 범위

※ 측정값이 높거나 낮음: 자료품질목표(DQO, Data Quality Objectives)를 충족하지 못함

※ 측정없음: 산도(Acidity) 측정은 권고사항이 아님

표 1. 평가결과 예시(측정 요소별 평가 결과 해석)

평가 결과 예시	
	<p>① 좋음(초록색 육각형): 사분위수 25~75 범주내의 값(황산이온, 암모늄이온)</p> <p>② 만족(초록색 사다리꼴): 중앙값±(사분범위/1.349) 범주내의 값(염산이온, 질산이온)</p> <p>③ 경계(보라색 사다리꼴): 중앙값±2(사분범위/1.349) 범주내의 값(나트륨이온, 칼슘이온)</p> <p>④ 편향(붉은색 삼각형): 중앙값±2(사분범위/1.349) 범주외의 값(산성도, 전기전도도)</p> <p>⑤ 검출 한계(원): 실험실 분석 한계치를 벗어난 값(불소이온)</p> <p>⑥ 측정없음(원 위에 사선): (산도)</p> <p>⑦ 자료품질목표(DQO, Data Quality Objectives)를 충족하지 못함(칼륨이온, 마그네슘이온)</p>