

보 도 자 료



◆ 홍보팀

(팀장 이지영, 담당 강민구)

Tel : 032-770-8630, 8631

Fax : 032-770-8709

◆ 2019. 5. 8.(수) 배포

◆ 총 6쪽 (본문 3쪽, 첨부 3쪽)

‘극지 기후변화 가스의 생성비밀’ 얼음화학반응에서 찾다 극지방에서 나타나는 고 농도의 요오드 물질 생성기작 규명

- 극지연구소 (소장 윤호일)는 봄철 극지방의 대기에서 나타나는 높은 농도의 요오드 분자 (I_2)가 얼음에서 생성되는 과정을 규명했다고 밝혔다.
- 극지방 대기의 요오드는 오존을 파괴하고 구름 생성에도 결정적인 역할을 하기 때문에 기후변화와 밀접한 관련이 있다.
- 일반적으로 요오드는 다시마 같은 바다의 해조류에서 생성된다고 알려져 있지만, 이 같은 생물학적 방식으로는 봄철 남극 대기에서 측정되는 대량의 요오드를 설명할 수 없다.
- 극지연구소와 한림대, 포스텍, 체코 마사릭대, 스페인 물리화학연구소 등으로 구성된 국제 공동 연구팀은 요오드의 비생물학적 생성원인을 찾기 위해 극지와 유사한 환경에서 실험을 수행했고, 얼음이 어는 과정에서 많은 양의 요오드 기체가 생성되는 사실을 확인했다.

- 극지 바다에 녹아있는 요오드물질 중 대부분을 차지하는 요오드산염 (IO_3^- , iodate)이 자연계에 흔히 존재하는 질소산화물과 섞인 액체는 상온에서 아무런 변화가 없었지만, 얼어붙으면서 요오드분자 (I_2)와 요오드화물 (I^-)을 빠르게 만들어냈다.
- 화학반응은 저온에서 느리게 일어난다는 기존의 이론과 반대되는 현상으로, 동결 과정에서 얼음 결정 주위에 형성되는 *유사액체층 (Liquid-Like Layer)에 녹아있던 물질들이 모이는 '동결농축 효과' (Freeze concentration effect)에 의한 것으로 풀이된다.
- 빛이 없는 조건에서도 요오드물질의 화학반응이 활발하게 일어남에 따라 고위도 지방의 극야 기간에도 동일한 현상이 나타날 것으로 추정된다.
- 연구팀은 앞서, 동결농축효과를 이용해 오염물질이 정화되거나 독성이 줄어드는 화학 반응을 찾아낸 바 있다.
- 이번 연구는 환경 분야의 저명한 학술지 Environmental Science & Technology 2019년 5월호에 게재되며, 연구의 우수성을 인정받아 논문 표지를 장식하게 되었다.
 - * Nitrite-Induced Activation of Iodate into Molecular Iodine in Frozen Solution (Environ. Sci. Technol. 2019, 53, 5378-5385)
- 김기태 극지연구소 선임연구원은 "얼음에서 발생하는 독특한 화학 반응이 실제 극지에서 얼마나 일어나는지를 확인하고, 기후변화에 대비하고 자연의 자정능력을 활용하는 방향으로 연구를 확대할 계획이다"고 말했다.

- 붙임1. 봄철 남극 해빙 지역의 대기 중 요오드 농도
- 붙임2. 동결농축효과 (Freeze concentration effect) 관측 모습
- 붙임3. 얼음화학반응에서 요오드산염의 활성화 모식도
- 붙임4. Environmental Science & Technology 5월호 표지



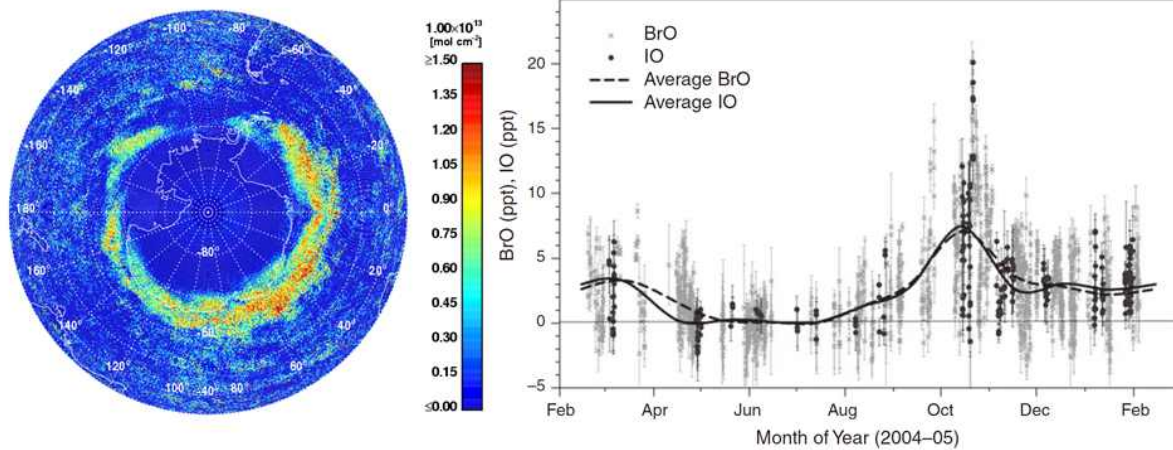
극지의 한국,
미래의 도전

이와 관련하여 보다 자세한 내용이나 취재를 원하시면 극지연구소 홍보팀 이지영 (☎ 032-770-8630) 또는 (강민구(☎ 032-770-8631)에게 연락주시기 바랍니다.

붙임1

봄철 남극 해빙 지역의 대기 중 요오드 농도

Science, 20 JULY 2007 VOL 317



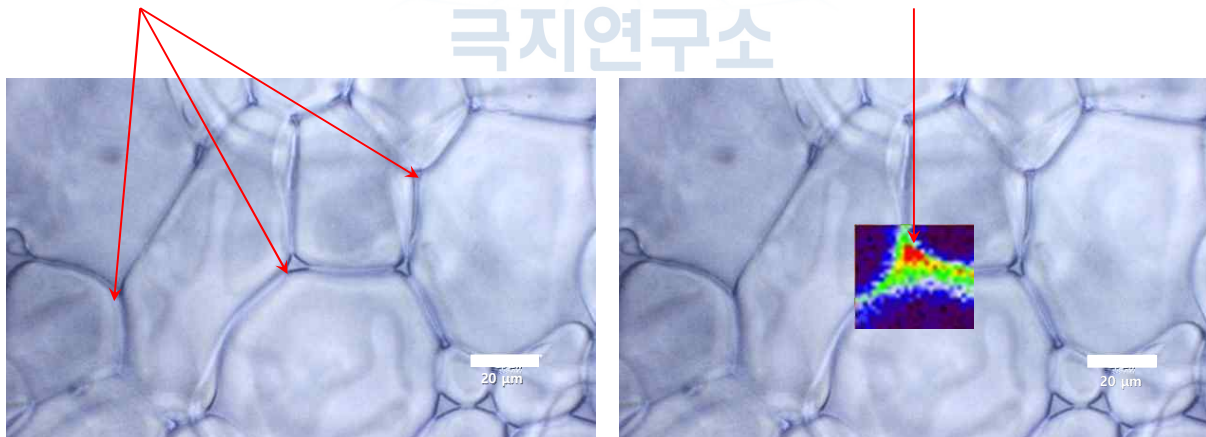
봄철, 남극해빙이 위치한 지역의 대기에서 요오드를 포함한 할로겐 물질이 높은 농도로 관측됨 (위성 및 현장 관측 자료)

붙임2

동결농축효과 (Freeze concentration effect) 관측 모습

얼음 내부에 존재하는 준액체층(유사액체층)

준액체층(유사액체층)에 농축된 요오드산염(IO_3^-)



동결농축효과로 얼음 결정 사이 준-액체층 (유사액체층)에 요오드산염 (IO_3^-)의 농도가 크게 증가하는 현상을 저온유지 라만현미경으로 관측

- * 준-액체층 또는 유사액체층 (Liquid-Like Layer): 얼음 결정 사이 경계면이나 표면에서 완전히 얼어붙지 않은 물이 액체와 유사한 성격을 띤 채 존재하는 공간
- * 동결농축효과 (Freeze concentration effect): 물이 얼음으로 바뀌는 과정에 특정 성분들이 유사액체층으로 모이면서 해당 성분의 농도가 수천에서 수십만 배 이상 증가하는 현상

붙임3

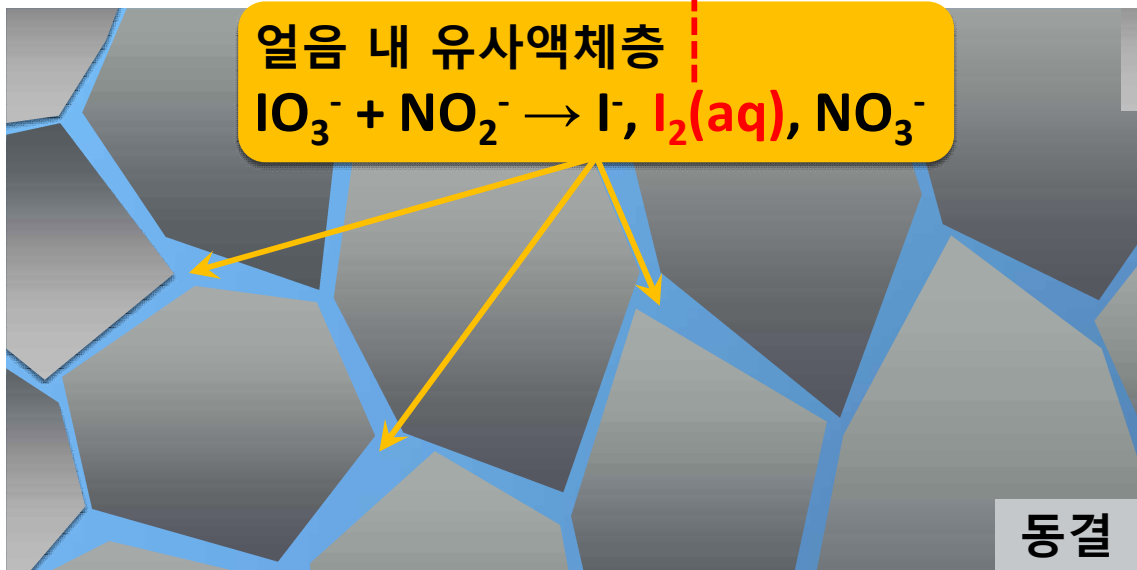
얼음화학반응에서 요오드산염의 활성화 모식도

미세입자/구름응결핵 형성, 오존농도감소

$I\cdot, IO, OIO, HIO, HIO_3 \leftarrow \cdots I_2$, 대기로 활성요오드방출

해동

$k_H = 11 \sim 32 \text{ M atm}^{-1}$



동결농축효과로 얼음 결정 사이 준액체층에 요오드산염과 아질산염의 농도가 크게 증가하여 요오드 분자가 활발하게 생성되는 반응을 나타내는 모식도

