



서울대학교

보도자료

보도일: 2014년 4월 30일(수) 조간부터

보도제한: 2014년 4월 30일(수) 오전 1시까지

연구처 연구지원과	담당과장	이 선 희	배포부서	기획처 홍보팀
	자료문의	지구환경과학부 안진호 교수(880-6726, 010-9885-6726)		

빙하를 이용한 대기 이산화탄소와 기후변화 연구 세계적인 권위誌 'Nature Communications' 게재

□ 연구진

- 본 논문의 제1저자 및 책임저자는 서울대학교 지구환경과학부 안진호 교수이며, 공동저자는 오레곤주립대 에드 브룩(Ed Brook) 교수이다.

□ 내용 및 의의

- 서울대학교 자연과학대학 지구환경과학부 안진호 교수가 주도하고 미국 오레곤주립대(Oregon State University) 에드 브룩(Ed Brook) 교수가 참여한 연구팀은 남극 싸이플돔(Siple Dome) 빙하코어를 이용하여 과거 대기 이산화탄소 농도 변화에 두 가지 방식이 있음을 발견하였다.
- 본 연구진은 빙하에 공기방울로 포집된 과거 공기를 추출하여 농도를 측정하는 방식으로 과거 대기 중의 이산화탄소 농도를 복원하였다. 기존 연구에 의하여 북반구-남반구 간의 기후변화가 해류순환에 의해서 서로 연결되었고, 대기 이산화탄소 농도는 남극온도와 함께 동일한 방향으로 변한다고 알려져 왔었다.

- 그러나 동 연구에서 빙하코어를 고해상도 및 고정밀도 방법으로 분석한 결과, 대기 이산화탄소 농도가 북반구 저온 지속기간 또는 남극온도가 증가 정도에 따라서 또 다른 방식의 변화양상이 있다는 것을 확인하였다.
- 동 연구에서는 남극 싸이플돔(Siple Dome) 빙하코어 시료를 이용하여 고해상도/고정밀도로 대기 농도를 복원하였다. 연구 결과, 이전에 알려진 것처럼 상대적으로 남극온도가 오랫동안 상승한 기간(그린랜드가 오랫동안 아빙기를 유지하는 기간)에는 대기 이산화탄소 농도가 증가하는 것을 확인하였다. 그러나, 이전의 저해상도 연구에서는 볼 수 없었던 것으로서, 남극온도가 짧게 상승한 기간(그린랜드가 짧게 아빙기를 유지하는 기간)에는 대기 이산화탄소 농도가 증가하지 않는다는 것이 발견되었다. 동 연구의 연구자들은 기후교란(예, 북대서양 심층수 형성의 약화)이 대기 이산화탄소 농도에 영향을 주기 위해서는 기후교란 정도가 특정 문턱을 넘어야 한다고 제시하였다.
- 본 연구결과는 해류순환에 의한 북-남반구간 기후연결성 및 대기 이산화탄소 농도 조절기작에 대한 과학적 이해를 높이고 정확한 미래 기후변화 예측에 활용될 것으로 기대된다. 또한, 최근 남극장보고과학기지 건설과 맞물려 전개될 빙하코어를 이용한 기후변화 연구에 기여할 것으로 전망된다.
- 화석연료의 사용으로 대기로 방출된 이산화탄소가 앞으로 어떻게 거동할 것인지에 대한 과학적 이해가 많이 부족한 상태이다. 또한, 지구온난화로 인한 해양과 육상에서의 환경변화가 대기 이산화탄소 농도에 어떻게 되먹임효과를 줄 것인가에 대해서 명확한 이해가 필요하다. 예를 들어, 지구온난화로 인해 북대서양에서의 심층수 형성이 약화될 것으로 예상하고 있는데, 이러한 심층수형성 약화가 다시 대기 이산화탄소 농도를 더 높이게 할 것인지 아니면 낮추게 될

것인지에 대한 평가가 어렵다. 이번 연구는 기후변화와 해류순환과 대기 이산화탄소 농도가 어떻게 연결되어 있는 지를 이해하는데 매우 중요한 자료로 활용될 것으로 기대된다.

- 서울대학교 지구환경과학부 안진호교수가 주도한 본 연구는 극지연구소 국내 학연 극지연구진흥프로그램(PAP) 사업, 한국연구재단이 추진하는 일반연구자지원사업, 그리고 미국 과학재단의 지원으로 수행되었고, 연구결과는 세계적인 과학전문지 ‘네이처’ 자매지인 ‘네이처 커뮤니케이션스지(Nature Communications)’誌 온라인 판에 4월 30일 오전 1시(한국시간)에 게재되었다.

(논문명: Siple Dome ice reveals two modes of millennial CO₂ change during the last ice age)

□ 연구비 지원 프로그램

- 본 연구는 극지연구소 국내 학연 극지연구진흥프로그램(PAP) 사업, 한국연구재단이 추진하는 일반연구자지원사업, 그리고 미국 과학재단의 지원을 받아 수행되었다.

□ 관련사진(연구책임자 안진호 교수 및 연구관련 사진)



서울대학교 지구환경과학부 안진호 교수



그림 1. 빙하에 포집된 공기방울. 공기방울에서 공기를 추출하면 과거 대기 조성을 복원할 수 있다 (서울대학교 빙하/고기후 연구실 제공).



그림 2. 남극 빙하코어 시추지역. 빨간색은 동 연구에 사용된 싸이플돔(Siple Dome) 빙하코어 시추 지역, 파란색은 최근 완공된 장보고과학기지를 보여준다.



그림 3. 과거 대기 이산화탄소 농도 복원을 위한 빙하코어 공기 추출장치 (서울대학교 빙하/고기후 연구실 제공).



그림 4. 과거 대기 메탄 농도 복원을 위한 빙하코어 공기 추출장치 (서울대학교 빙하/고기후 연구실 제공).

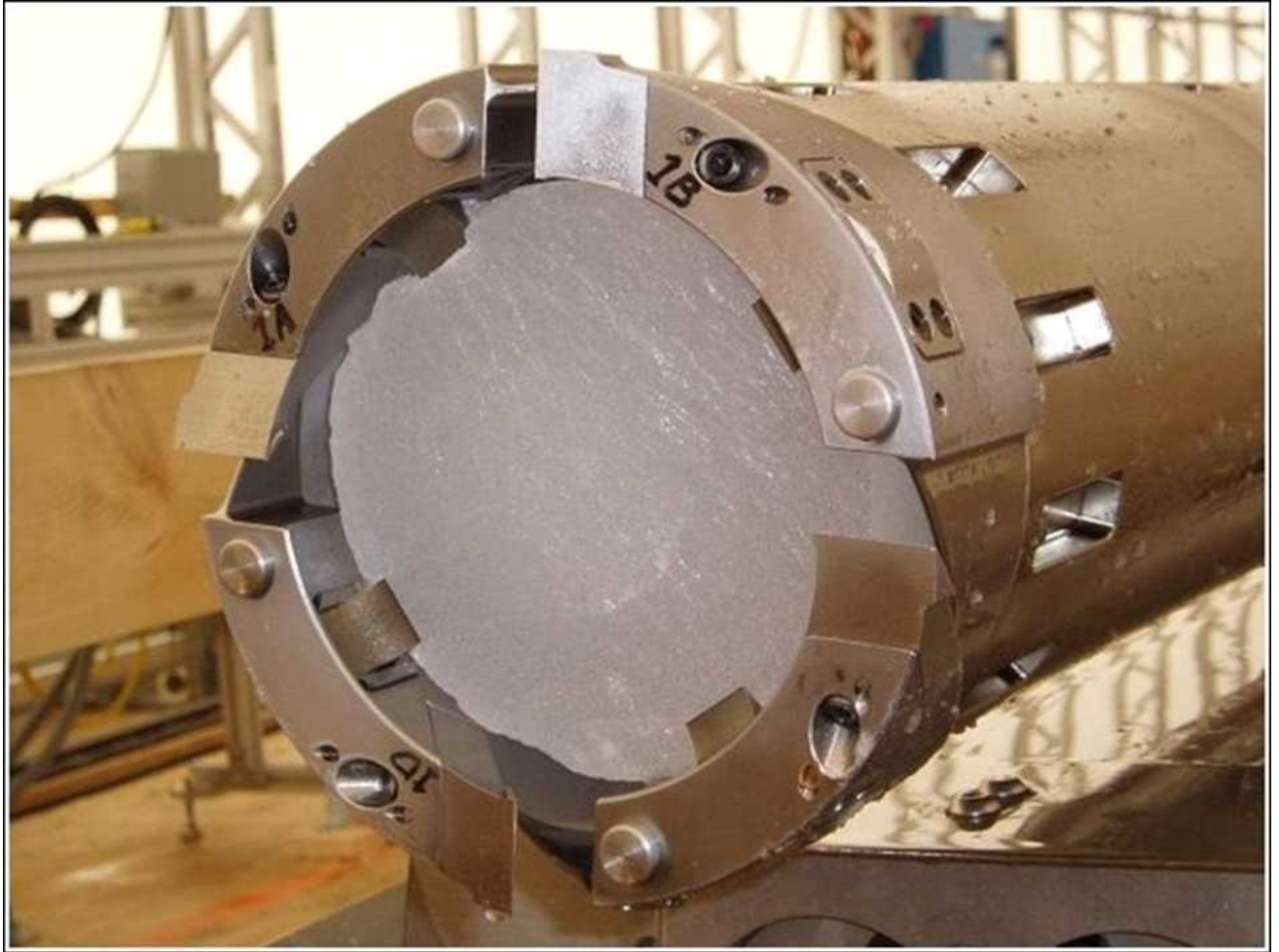
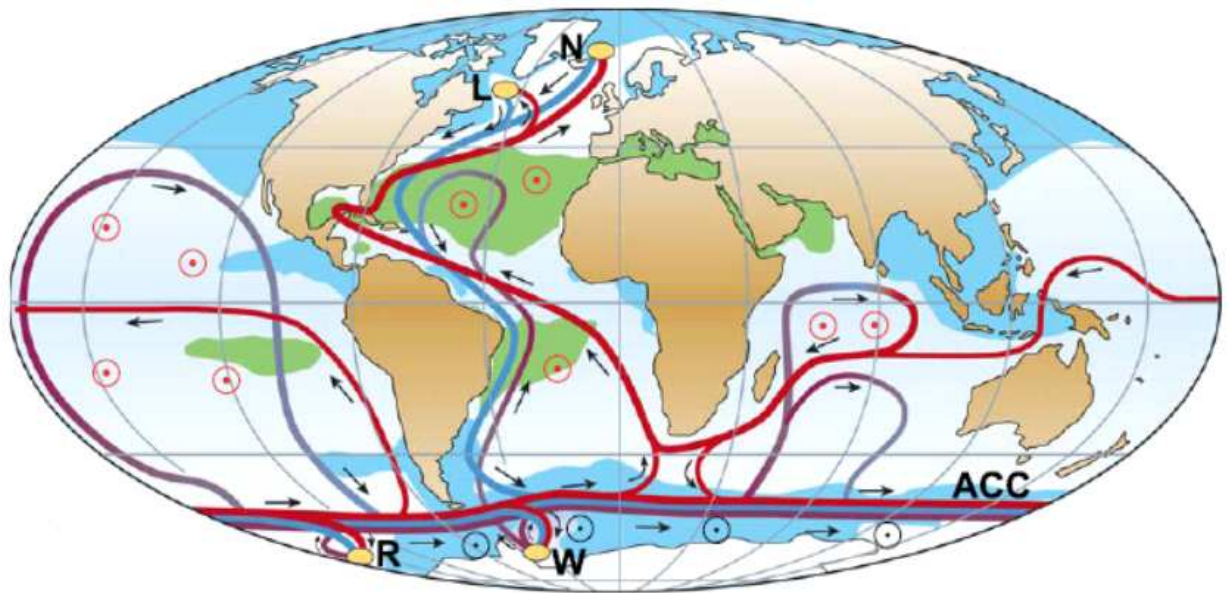


그림 5. 시추 드릴과 빙하코어(자료출처: <http://www.waisdivide.unh.edu/>)



- | | | |
|---|---------------------------|-----------------------|
| — Surface flow | ⊙ Wind-driven upwelling | L Labrador Sea |
| — Deep flow | ⊙ Mixing-driven upwelling | N Nordic Seas |
| — Bottom flow | ■ Salinity > 36 ‰ | W Weddell Sea |
| ● Deep Water Formation | ■ Salinity < 34 ‰ | R Ross Sea |

그림 6. 해류순환 모식도. 빨간색은 표층수, 파란색은 심층수의 흐름을 나타낸다. 노란 타원은 심층수가 형성되는 지역을 표시한다. 북대서양에서 심층수 형성이 차단되면, 남반구에서 북반구로 해양에 의한 열 수송이 차단되에 북대서양 인근 온도는 하강하고 남대서양 온도는 상승하게 된다. 그림출처: Kuhlbrodt et al. (2007, Review of Geophysics)

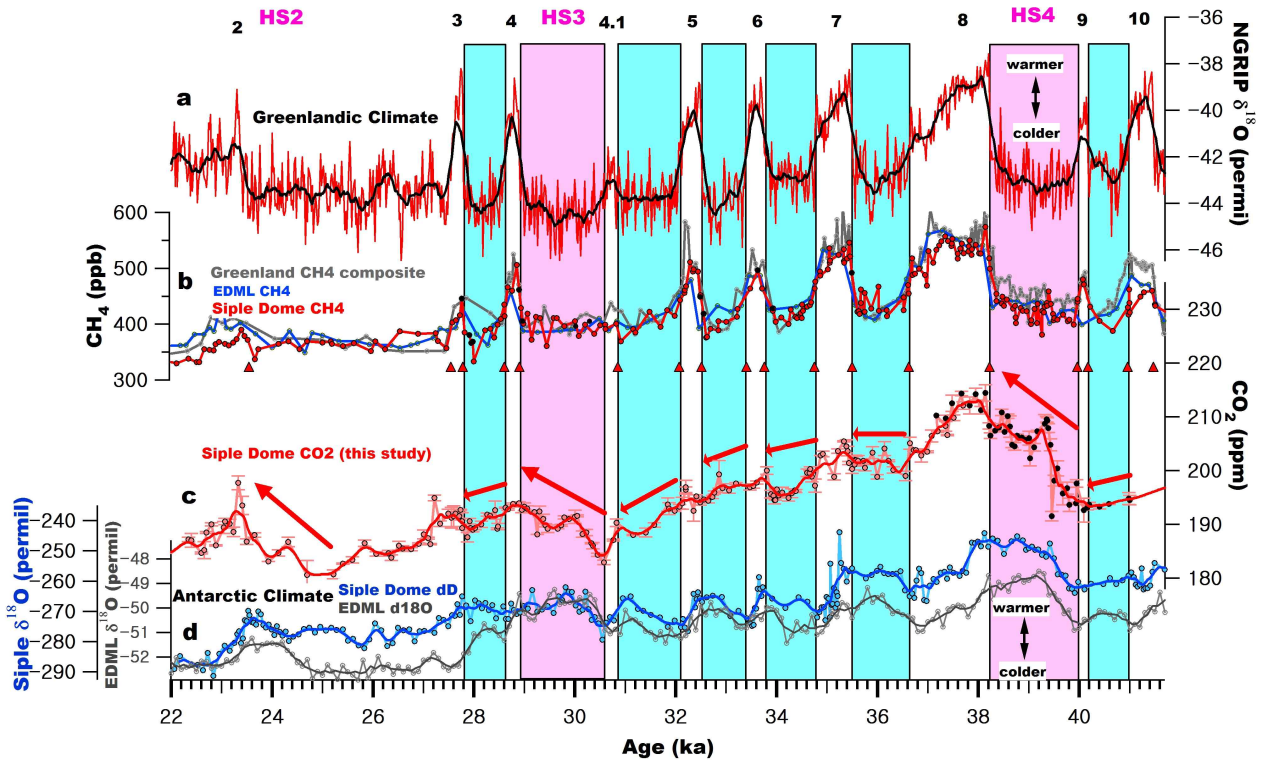


그림 7. 빙하코어를 이용하여 복원한 최근 빙하기 동안의 그린랜드 온도변화(a), 메탄 농도(b), 이산화탄소 농도(c), 그리고 남극온도(d) 변화 (Ahn and Brook, 2014, 본 연구 자료)

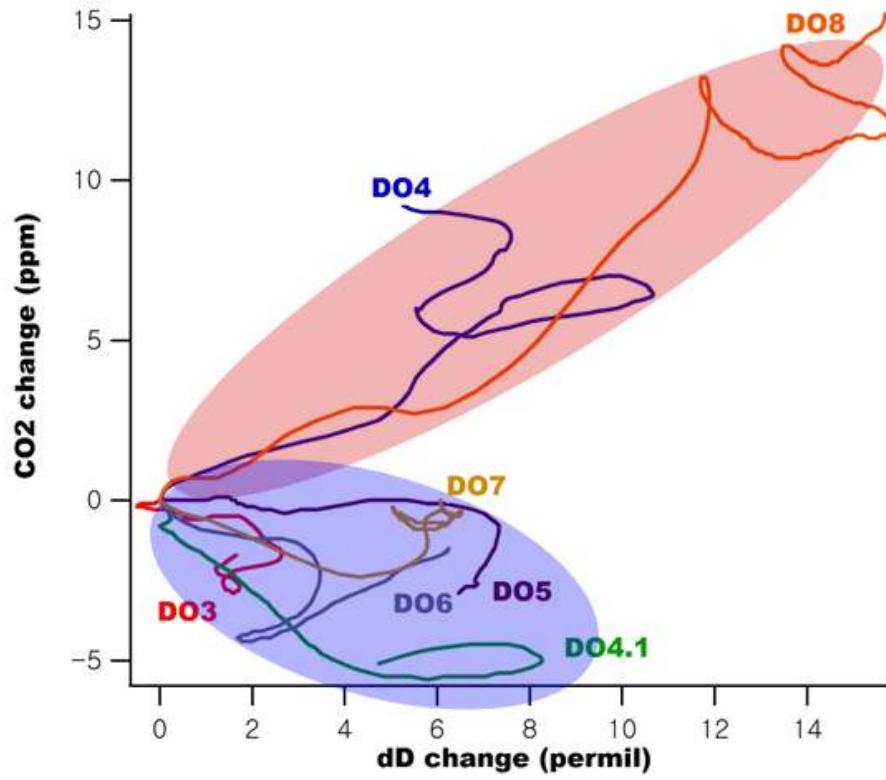


그림 8. 최근 빙하기 동안 남극온도 변화(가로축)와 대기 이산화탄소 농도 변화(세로축). 가로축 온도변화는 수소동위원소값 변화로 표시되어 온도 절대량 변화와는 차이가 있음. (Ahn and Brook, 2014, 본 연구자료)