

미래를 여는 극지연구대와 함께 가는 길

미래를 여는 극지인

Polarian for the Future

No.9 2011 +



Event
2011

Focus

2 24

Issue

한국극지연구진흥회는?

- () 2
- 1 (DVD)
- (www.kosap.or.kr) (kosap.tistory.com)
- (1 ,)
- :

Special 2011 / NO.9 2011 +



한국극지연구진흥회
Korea Supporters Association for Polar Research

136-1 1214
Tel (02)702-2206 Fax (02)702-1136 www.kosap.or.kr



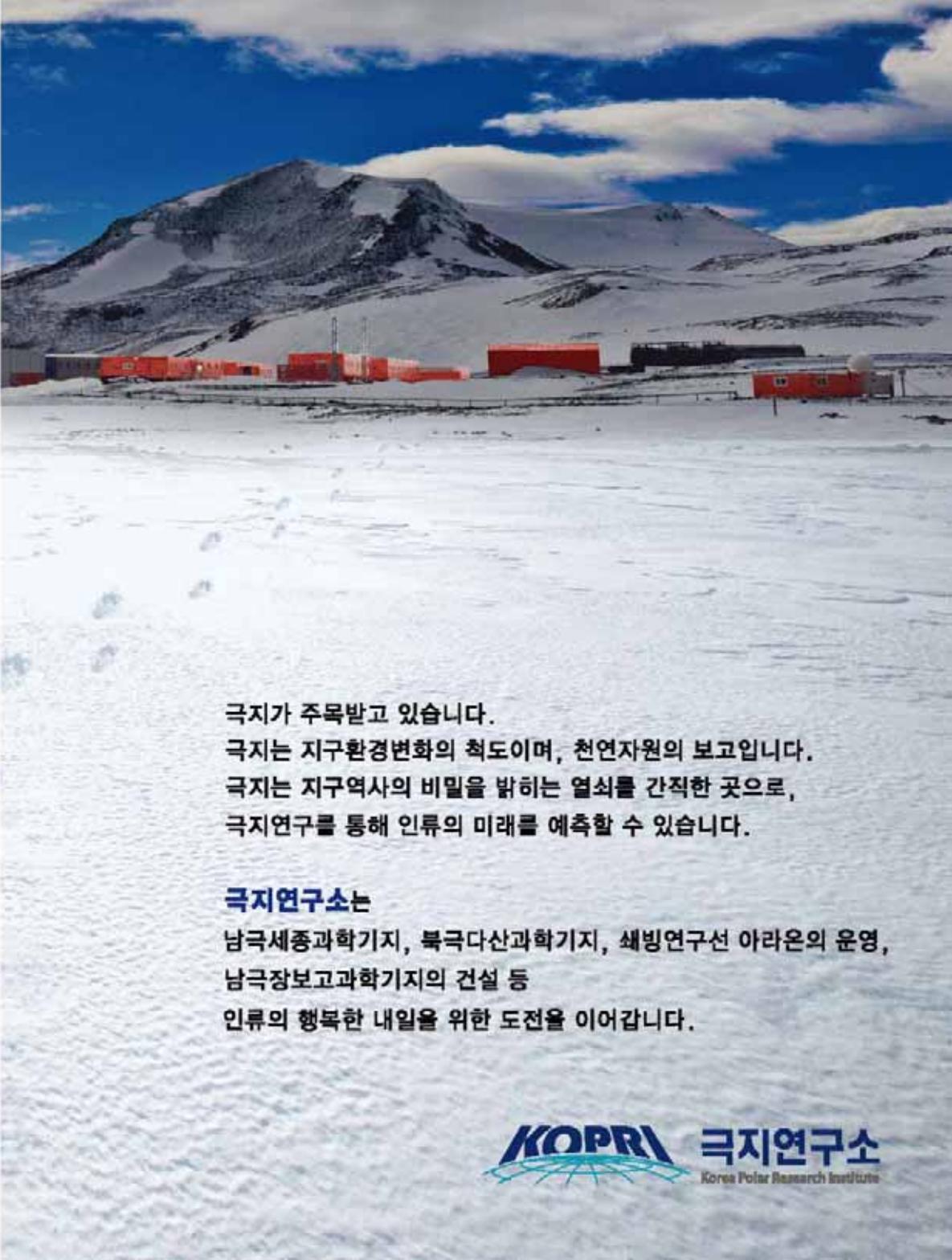
한국극지연구진흥회
Korea Supporters Association for Polar Research

2011

Special



Korea Polar Research Institute
미래를 향한 위대한 도전



극지가 주목받고 있습니다.
극지는 지구환경변화의 척도이며, 천연자원의 보고입니다.
극지는 지구역사의 비밀을 밝히는 열쇠를 간직한 곳으로,
극지연구를 통해 인류의 미래를 예측할 수 있습니다.

극지연구소는

남극세종과학기지, 북극다산과학기지, 쇄빙연구선 아라온의 운영,
남극장보고과학기지의 건설 등
인류의 행복한 내일을 위한 도전을 이어갑니다.

Contents

2011 spring + summer



[04](#) _ 2

[06](#) Special Interview _ (SCAR)

[08](#) Focus _ ,
34 ATCM, !

[10](#) Perspective _

[12](#) | 가

[14](#) Event | 2011
, 가 !



14

Special

[18](#) 1 | 2011 (Arctic Science Summit Week 2011)

[22](#) 2 | (bipolar research)
vs , ?



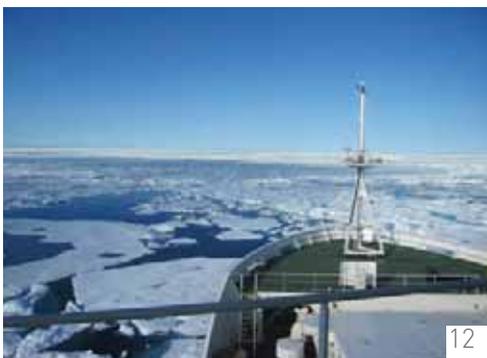
18

[26](#) |

[30](#) 1 |



22



12



30



33

2

4

5

() , 2004

' 21 5

(現) 2006 5 18 1

(2007 ~2011)

2 (2012 ~2016)

가

1

2

1 2008 100

2009 (Araon)

7 2 2014

(Terra Nova Bay) 2011 6

20 ~7 1 34 (ATCM)

가



1 2 1 가

가 가

가

2

5

[Redacted text block]

”

“ 가
가
5 20 (Colin Summerhayes)
Antarctic Research, (Scientific Committee on SCAR)
2 (3 26
~5 27)



6
가
“
가
“ ” “
가
” “
가
“ ” “
가
“ ” “

“ 가
”
“ .60 가2
”



, 4
 , 2 SCAR
 가 1990
 (MOU)
 가 MOU
 “ ”
 ”
 ”
 IOC(Intergovernmental Oceanographic Commission,
 (Global Ocean Observing System, GOOS) 7 . IOC
 (WMO) , GOOS . “ V
 GOOS ”
 가 SCAR 2004 .
 SCAR 5000 가 . 가
 7
 “ ” “ ”
 “ 1970 , CO₂ 가가 ” “ 가
 ” “ 가
 ” “ 가
 가 “ ”
 “ 가 가 . ”



가100 2 2010 33
 () 34
 (ATCM: Antarctic Treaty Consultative Meeting)
 2014 가 가
 34 2011 6 20 ~7 1 Ewan McIvor가 .3 7 ~4 22
 가가 , 34
 가 6 21 5 6

8





.1 6 20 ~7 1



34 .2

6 21

가 가 ” 가

가 , 2012 35 가

Ewan McIvor가

가 1996

가 (Terra Nova)

33

16 가

가

가

가

가

Frenot Yves “ 가

가 ()

가 3

가

아시아와 유럽 잇는 새로운 바닷길이 열린다



북극해를 탐사 중인 아리오호

지구온난화로 북극해의 얼음(sea ice, 海氷)이 줄어들고 있다는 이야기는 이제 새로운 뉴스가 아니다. 흔히 만년빙으로 불리는 북극해의 다년빙이 빠르게 감소하고 있다는 전문기관의 발표가 연일 계속되고 있다. 독일 극지연구소는 북극해 얼음이 지난 1980년 이후 10년마다 11%씩 줄어들고 있다고 했고, 미국 항공우주국(NASA)의 설빙자료센터(National Snow and Ice Data Center)에서는 지구 온난화로 북극해의 얼음이 250만km²만 남았다는 충격적인 조사결과를 발표했다.

북극해 항로는 시간과 비용 절감을 가져오는 지름길

북극해의 얼음이 감소하면서 아시아에서 유럽으로 가는 새로운 바닷길(항로)이 열릴 것으로 보인다. 그 동안 북극해에서는 러시아, 캐나다 등의 국가들이 이미 100여 년 전부터 군사·과학조사 목적으로 소규모로 선박을 운항했는데, 지구온난화로 선박운항이 급속히 증가하고 있다. 1906~2006년까지 100년 동안 북극해에는 69척의 선박이 운항했지만, 북극해 얼음이 감소한 2009년 한해에만 24척의 선박이 북극해를 관통했다. 그리

고 최근에도 다양한 종류의 선박들이 북극해 항로를 개척하기 위해 시도를 계속하고 있다. 특히 북극해를 운항하는 선박은 유조선, 일반화물선, 벌크선, 가스운반선에 이르기까지 다양한 선종으로 확대되고 있다.

북극해 항로가 국제물류에서 관심을 끄는 이유는 시간과 비용의 절감이 가능해질 것으로 기대되기 때문이다. 우리는 다른 지역으로 이동할 때 가능하면 지름길로 가려고 한다. 거리가 가까운 지름길은 이동하는데 시간과 비용이 줄어든다고 상식으로 알고 있기 때문이다. 물류에서 운송거리의 단축은 시간의 단축을 가져오고, 이는 다시 비용의 절감을 가져오는 효과로 이어진다. 이와 같은 효과로 인해 물류에서는 거리의 단축을 위해 도로 및 철로 신설, 새로운 항로 개발, 교량과 터널 건설 등의 대대적인 인프라 공사를 시행한다.

북극해 항로는 우리나라가 속한 동북아 지역에서 유럽으로 가는 새로운 지름길이다. 유럽으로 갈 때 동남아와 수에즈운하를 이용하는 것보다, 북극해 항로를 이용하면 거리상으로 4천 마일이 단축되고 시간도 1주일 정도 짧아질 것으로 예상된다.

북극해 항로의 이용이 일반화되면 국제 물류에 미치는 영향도 매우 클 것으로 보인다. 현재 아시아~유럽 간 컨테이너 물동량은 연간 1,700만 TEU 정도이다. 지금 당장은 얼음도 있고 정치적 문제도 있으나, 향후 북극해 항로가 상용화되면 유럽항로 물동량 중 최소 10%, 많게는 30% 정도가 북극해 항로를 이용할 것으로 예상된다. 북극해 항로가 시베리아횡단철도(TSR)보다 훨씬 많은 물량을 수송하는 국제항로로 발전할 것으로 예측된다. 기후온난화에 따른 북극해 항로의 개통은 물류 측면에서 거리의 단축효과로 인해 새로운 국제해상항로로 등장할 것으로 예상하는 이유도 이 때문이다.

한편 북극해에 매장된 엄청난 자원도 북극해 항로 개발을 앞당길 것으로 보인다. 미국 지질조사국(US Geological Survey)의 보고서에 따르면, 북극권에서는 900억 배럴의 원유와 1,669조 입방피트의 천연가스, 440억 배럴의 액화천연가스(liquid natural gas : LNG)가 부존되어 있는 것으로 발표되었다. 우리나라에서 한 해 동안 수입하는 원유가 8~9억 배럴인데, 북극해의 원유, 천연가스, 액성 천연가스를 포함한 총 매장량이 4,121억 배럴에 달한다고 하니 실로 엄청난 규모이다.



북극해 항로.

기후 온난화로 국제 해상항로로 부각될 것

여기서 중요한 것은 이 엄청난 자원을 수송할 수 있는 수단이 선박 외에는 현실적으로 대안이 없기 때문에 북극해 항로 개발이 가속화된다는 점이다. 그동안 활용되었던 파이프라인은 에너지 자원의 판매처 다양화와 경제성 문제가 있고, 얼음이 녹으면서 툰드라 지역의 육상교통 안전성 문제가 새롭게 야기되고 있기 때문이다.

이에 따라 최근 북극해에는 자원 수송을 위한 선박 운항이 늘어나고 있다. 요즘과 같은 추세로 얼음이 계속 줄어들면 북극해 항로의 선박 운항은 더욱 증가할 것으로 보인다. 지금 북극해 항로는 3~4개월 정도 운항이 가능하지만, 10~20년 후에는 연중 운항이 가능한 상용화 시대가 올 것으로 예상된다. 또한 러시아에서 상업적인 정기선 운항을 위해 쇄빙작업을 확대할 의지를 밝히고 있어 북극해 항로 개발은 더욱 빨라질 전망이다.

향후 북극해 항로의 여건이 개선되어 거리 단축에 따른 효과가 시간단축 효과로 나타난다면, 우선 화주가 물류비 절감을 위해 이 항로의 이용에 관심을 갖고 해운기업에 대해 서비스 개발을 요구할 것이다. 그리고 해운기업 특히 중소형 선사에서는 새로운 항로를 개척하여 블루오션을 창출하기 위하여 계속 경쟁적으로 북극해 항로 서비스를 다양하게 개발하는 양상을 보일 것으로 전망된다. 이에 따라 북극해 항로는 점차 기후 온난화, 항로의 자유통행 확대, 그리고 정치적 여건 변화에 맞춰 국제 해상항로로 부각될 것이다.



14

가 !

1 , 4 , 6

17,240km

2

가 4 6 ,

가 ! (: 가)'

가 .



1 6 10 '2011

2

3

“ 가 ? ”
 ? ”

4 20

2 25 .

가 5 20 6 20

6 10 7 10

?” ,

가

3



17,240km

가

가

1

가

40

가

(가)
()

16





1



2



3

1

2

2

6 10

가

3

30

11 (11)

17

4

가

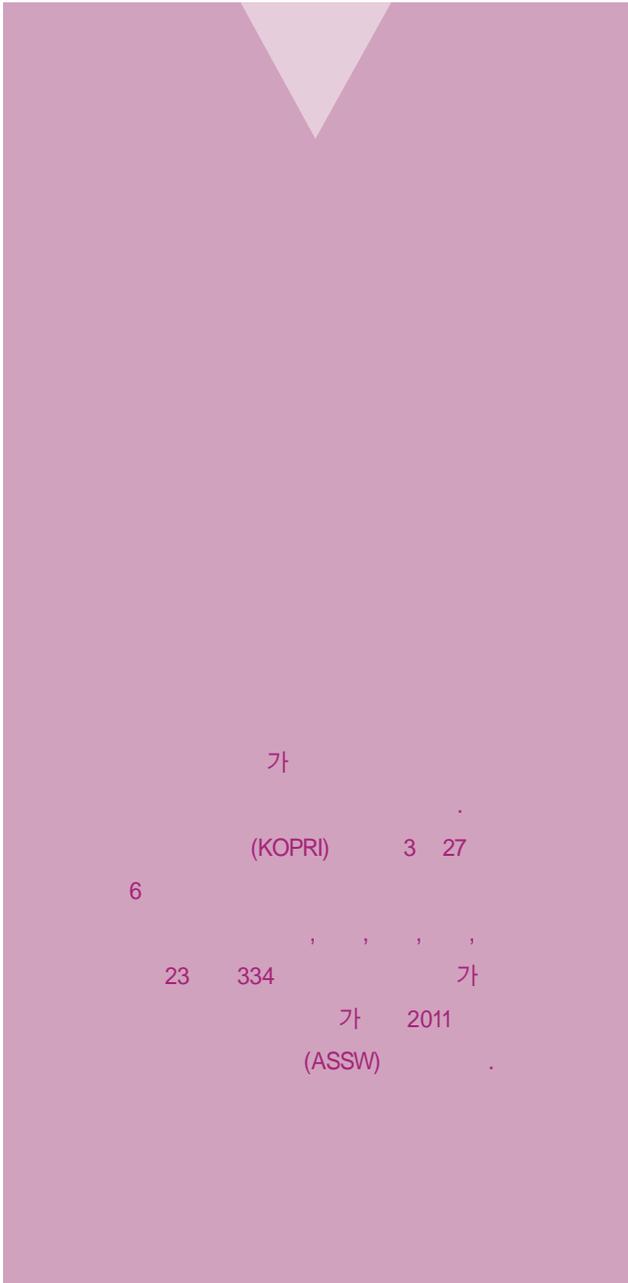
가

3



4

가 1978 , 1985 가 1986 11 가 가 () “ 2014 ”



18



(Arctic Science Summit Week)
 (ASSW) (IASC)

(IASC) 7

1999 13

(IASC: International Arctic Science Committee), (NySMAC: Ny-Ålesund Science Managers Committee), (EPB: European Polar Board), (FARO: Forum of Arctic Research Operators), (AOSB: Arctic Ocean Sciences Board), (PAG: Pacific Arctic Group), (APECS: Association of Polar Early Career Scientists)

/

ASSW (2005)

ASSW (IASC)

가 , 3 3

()

2002

가 2009

(ad hoc observer)

, 2009

(Co-conveners) () Jackie Grebmeier(IASC)가 , 가 (Local Organizing Committee) 가



2

1 3 27 2011
 2 . 23 300 가 가
 3 6 가
 4 가

(Science Steering Committee)

가

(LOC)

(IASC)

(SSC) “ The Arctic: New

Frontier for Global Science ”

21 가 가

2011 (ASSW)

(business meeting) 3

가



3



4



1 Volker Rachold



2

(IASC)
 (NySMAC), (European
 Polar Board), (FARO),
 (PAG), (AOSB)
 'The Arctic: New Frontier for Global
 Science'
 23 334 가 ,가
 (young scientists)
 가 가 7 208
 , 157
 가 50%
 가 가
 5 (keynote speech)

가
 , , , ,
 ,
 Karin Lochte ' ,
 가 ,
 , , ,
 가

가
 Paul Berkman ' ,
 가 가
 가 가
 가
 가



3



4 Karin Lochte가



5
6 (IASC Medal Lecture) Martin Jakobsson.

Koji Shimada 가

Valdimir Kattsov 가

Xiao Cunde 가

가 (APECS), 2012
(International Polar Year)
가

2011
가

2010 (Nuuk)
'ASSW 2010'
가
가



6

남극 vs 북극 같지만 다르다?

북극곰은 있지만 남극곰이 없는 이유는 무엇일까요? 펭귄은 왜 남극에서만 살고, 북극에서는 살지 않을까요?
남극과 북극은 추위와 눈, 얼음이 지배하는 세상이지만 서로 다른 환경과 생태계를 보여줍니다. 이는 남극은 대륙, 북극은 바다를 중심으로 이뤄졌기 때문입니다.
남극의 영어 명칭인 'Antarctica'는 북극을 뜻하는 'the Arctic' 과 반대를 뜻하는 접두어 'anti(ant)'에서 비롯되었기 때문에 서로 반대쪽에 있는 지역이라고 간단히 생각할 수 있으나 그 이상의 차이가 있습니다.



2

북극과 남극은 저온의 극한 자연환경과 전 지구 및 인위적 외부 환경변화에 취약한 생태계를 지니고 있다. 대기 및 해양 순환을 통해 지구의 기후와 기상의 균형을 유지하는 등 전 지구 환경 시스템을 조절하는데 중요한 역할을 하고 있다는 점에서 공통된 특성을 가지고 있다.

북극은 여러 종족의 북극권 거주 원주민이 있는 반면 남극은 지리적으로 원주민이 거주할 수 없는 환경이 형성되어, 이는 북극과 남극의 법제도에 있어 커다란 차이를 가져오고 있다. 북극은 일찍부터 북극권 국가(노르웨이, 러시아, 미국, 캐나다, 그린란드, 덴마크 등)의 주권과 관할권이 확립되어 있었으며, 냉전체제에 따른 국가 간 전략적, 군사적 대치와 중앙정부의 인식 부족으로 국제제도의 형성이 이루어지지 않았다. 하지만 냉전체제가 무너지면서 역동적인 변화가 시작되었다. 북극권 국가는 1996년에는 북극이사회를 설립하여 환경문제뿐만 아니라 지속가능한 발전, 북극권 국가와 원주민 사이의 협력증진 등 다양한 문제들을 다루고 있다. 그럼에도 불구하고 북극은 연성법제도의 성격을 띤 것으로 북극권 국가에 강제적 의무를 부과하지 못하기 때문에 북극이 현재 직면하고 있는 환경오염, 기후변화, 자원경쟁, 영유권 및 해양관할권 문제 등에 효율적으로 대응하지 못하고 있다.

이에 반해 남극은 영유권을 둘러싼 복잡한 국가 간 분쟁을 배경으로 1959년 남극조약을 시작으로 남극을 보호하는 남극조약체제가 발전되었다. 남극조약체제는 남극의 영유권 주장이 동결되고, 군사적 활동이 금지되며, 평화적, 과학적 목적의 이용만을 허용하고 1972년 남극물개협약, 1980년 남극생물자원보호협약(CCAMLR), 1991년 남극환경보호의정서에 이르기까지 광복합மான 발전을 해왔다.



1



1 남극 고유종인 전투쟁권.
 2 남극물개 가족.
 3 양극연구 협력과학위원회 위원들. 왼쪽부터 Renuka Badhe(남극과학위원회 사무국), Sung-Ho Kang(대한민국, 해양분야), Cynan Ellis-Evans(위원장, 영국, 생명과학분야), Alexander Klepikov(러시아, 기후분야), Francisco Navarro(스페인, 빙권분야), Mike Sparrow(ex officio, 남극과학위원회 사무총장), Volker Rachold(ex officio, 북극과학위원회 사무국장), Mark Parsons(미국, 데이터분야), Gail A. Fondahl(캐나다, 사회과학분야), Detlef Damaske(독일, 지질분야), Jenny Baeseman(노르웨이, APECS), Thamban Meloth(말라, 인도, 빙하시추연구분야).

양극의 법제도 차이는 역사적 배경에 기인

양극의 역사적 배경으로 인한 법제도의 커다란 차이로 인해 그동안 남극과 북극에서의 과학적 활동이 개별적으로 이루어져 왔다. 이를 해결하기 위해 지난 5월 16~17일 영국의 켈브리지대학교 Darwin College에서 남극과학연구위원회(SCAR)와 북극과학위원회(IASC)가 함께 개최하는 양극연구협력과학위원회(BipAG, Bipolar Action Group)가 개최되어 정회원의 자격으로 회의에 참석하고 돌아왔다. 그동안 남극과 북극에서 각자의 극지연구를 수행해 오던 두 과학 기구에서 효율적으로 함께 양극을 비교 연구할 수 있는 양극연구 활성화 방안을 모색하고자 하였다. 또한 지난 국제극지의 해(2007~2008, IPY) 기간 동안 SCAR와 IASC에서 수행한 수많은 연구들을 양극을 동시에 연계하여 새로운 양극연구를 도출하고자 함이 이번 회의의 목적이었다. 이번 회의를 통해 현재 양극지역에서 수행되고 있는 연구 분야 중에서 함께 비교할 수 있는 분야가 도출되었으며 양극연구 활성화 추진 권고안이 만들어져 이를 소개하고자 한다.

1 양극 빙권 연구 : 빙권을 형성하는 양극지역의 얼음들은 전 세계 해수면 변화에 심각한 영향을 끼치므로 양극 빙권연구가 중요하다. 양극 빙권의 비교연구를 위해 양극 얼음균형/해수면 연구 워크샵 개최가 필요하며 워크샵에서 논의되고 도출된 연구주제를 가지고 중장기 연구 로드맵 도출이 필요하다.

2 양극 사회과학 연구 : 일반인들이 극지과학에 대한 오해와 이해를 인지할 필요가 있다. 이를 위해 극지 관광분야, 극지자연의 중요성, 극지연구자의 과학적 정체성 등의 논의가 필요하다.

SCAR의 사회과학연구그룹이 2011년 6월 아이슬란드 Akureyi에서 개최되는 International Congress of Arctic Social Sciences (ICASS)의 IASC 사회과학분과위원회에 참석할 것을 권고하였다.

3 양극 오염물질 연구 : 블랙카본, 할로젠 혼합물, 에어로졸, 대류권 오존과 같은 오염물질에 대한 연구가 논의되었다. SCAR의 Environmental Contamination in Antarctica (ECA) 오염연구 전문가 그룹과 북극권 국가들의 Arctic Monitoring and Assessment Program (AMAP)에서 오염물질 연구 결과가 각각 도출되어 왔다. 양극의 오염물질 연구를 위해 IASC와 SCAR에서 양극 오염물질 연구를 위한 연구 기반 조성이 필요하다.

4 빙하시추과학 국제공동연구 : International Partnership in Ice Core Science (IPICS)는 SCAR 전문가 그룹이 참여하는 양극 연구 프로그램이다. IPICS는 Past Global Changes (PAGES) and International Association of Cryospheric Sciences (IACS)의 지원 하에 있는 프로그램이다. 이번 양극연구 추진을 통해 북극과학위원회에 IPICS 프로그램이 포함될 수 있는 가능성이 논의되었다. 향후 북극과학위원회는 IPICS 프로그램의 공동 후원자가 될 것을 권고하였다.

5 양극 해양산성화 연구 : 전지구 이산화탄소 농도 증가로 양극의 해양이 점점 산성화되어 가고 있다. 북극과 남극의 해양산성화 연구 전문가 그룹이 2013년에 이 문제를 본격적으로 논의할 예정이다. 양극 해양산성화 연구가 적극적으로 추진될 수 있길



1

- 1 남극과 북극의 차이점
- 2 북극곰. 이처럼 북극에는 털이 하얀 곰이 있으나, 남극에는 곰이 없다.
- 3 북극해 바다 코끼리. 두 개의 무서운 이름이 빛택에 나 있으며, 북극에만 있다.

권고하고 특히 SCAR와 IASC가 동시에 기여할 수 있길 권고하였다.

6 양극 해양-대기 이산화탄소 연구 : 양극의 해양-대기 이산화탄소가 해빙의 변화에 어떠한 영향을 받는 지에 대한 양극연구 추진이 필요하다. 이를 위해 SCAR와 IASC의 관련 전문가 연구그룹을 통해 양극지역에서의 해양-대기 이산화탄소 연구가 우선적으로 추진되어야 함을 권고하였다.

7 양극 동토층 유기탄소 연구 : 양극지역에 분포하는 동토층의 변화와 유기탄소의 변화양상에 대한 양극연구 필요성이 논의되었다. IASC와 SCAR는 International Permafrost Association (IPA)과 연계하여 양극 동토층 및 유기탄소 연구분야 개발을 권고하였다.

8 양극 극지 유전체학 연구 : IASC와 SCAR에서 현재 수행 중인 양극에 서식하는 저온 서식 생물에 대한 유전체 연구들이 논의되었다. IASC와 SCAR에서 양극에 존재하는 주요 극지 지표종에 대한 유전정보 획득과 현재 진행 중인 유전체 정보 연구에 지리정보(geo-tags)를 포함한 메타데이터 획득을 위한 양극연구 협력을 권고하였다.

9 양극 지질학 연구 : SCAR와 IASC가 동시에 연계되어 수행하는 양극 지질연구 프로그램에 대해 논의되었다. IASC와 SCAR에서는 해저측심, 지질도, 고환경연구, 지각연구를 위한 양극 연구프로그램 개발이 권고되었다.

10 양극 극지해양 관측시스템 구축 : 북극과학위원회의 Integrated Arctic Ocean Observing System (IAOOS), 남극과학위원회의 Southern Ocean Observing System (SOOS), UNESCO의 Global Ocean Observing System (GOOS) 프로그램에서 추진 중인 양극관련 관측시스템 구축 연구에 대해 논의됐다. 특히 양극의 해양·생태계 변화양상에 대한 연구가 집중적으로 다뤄졌다. IASC와 SCAR는 양극 해양·생태계 변화양상 이해를 위한 생물학적 관측시스템 구축 합동워크숍 개최가 권고되었다. 2011년 7월에 미국 Portland에서 개최되는 SCAR 주관 과학회의에 북극해양 관측시스템 구축관련 연구자들이 참석하고, 반대로 차기 IASC 과학회의에 남극관련 연구자들이 참여할 것을 권고하였다.



남극과학위원회
 Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR)
 Lensfield Road, Cambridge CB21ER, UK
 www.scar.org



북극과학위원회
 International Arctic Science Committee (IASC)
 Telegrafenberg A43, 14473 Potsdam, Germany
 www.iasc.int

11 차세대 양극연구자 양성 : Association of Polar Early Career Scientists (APECS)에서는 차세대 극지연구자들이 양극연구에 적극적으로 참여할 수 있는 동기부여 방법에 대해 논의되었다. 차세대 극지과학자들이 양극연구에 대한 관심과 참여를 유도하기 위해 APECS를 통해 IASC와 SCAR에서 추진하는 양극연구에 대한 가상발표를 장려하고, IASC와 SCAR 사무국에서 APECS의 지원 하에 양극연구를 소개하는 동영상 자료 제작이 권고되었다. SCAR와 IASC는 APECS와 함께 양극연구를 위한 여름학교 개설 지원이 권고되었다. 극지연구는 전통적으로 선진국을 중심으로 이루어져 왔다. 하지만 최근 한국, 중국, 인도와 같은 후발 극지국가들의 양극연구 참여에 대한 관심이 높아짐에 따라 앞으로 이들 아시아 국가들이 양극연구에 적극적으로 참여할 수 있도록 하는 여름학교 개설이 필요하다.

12 극지데이터 운영관리 : 양극연구가 원활하게 이루어지기 위해서는 양극데이터의 운영관리가 체계적으로 이루어져야 한다. IASC의 Sustaining Arctic Observing Networks (SAON)에서 획득된 데이터가 남극의 데이터와 비교/활용되기 위해서는 IPY와 SCAR 연구데이터 관리 정책/전략에 따를 것을 권고하였다. IASC는 몬트리올에서 개최되는 IPY Montreal 회의에서 데이터 관리 정책에 대한 방향제시를 권고하였다. 새로운 데이터 관리 정책은 남극의 데이터 관리운영 정책과 같아야 하고 각국의 데이터 관리 대표기구 설치가 권고되었다.

13 국제극지데케이드, International Polar Decade(IPD)
 : IPY 프로그램의 후속으로 진행될 IPD 기간 동안에 효율적으로 양극 모니터링 연구가 수행되기 위한 관측/모니터링 시스템



(연구지역/인프라) 구축이 필요하다.

14 기타 양극연구 활성화 권고 사항 : SCAR/IASC 공동 양극연구 활동이 원활하게 추진되기 위해 다음과 같은 권고안이 도출되었다. SCAR 과학위원회와 IASC 과학분과위원회에서 이번에는 논의되지 않은 다른 양극연구 내용 도출이 필요하다. 이를 위해 SCAR와 IASC 사무국은 매 6개월마다 양극연구 소식지를 발간하고 2016년부터 4년에 한번씩 IASC와 SCAR가 함께 주관하는 양극 연구회의 개최 방안을 도출을 권고하였다.

양극 통합 법제도 초석 마련되길

이번 양극연구 협력과학위원회에서 제시된 양극연구 활성화 방안을 통해 남극과 북극이 전 지구적 환경변화에 중요한 역할을 하고 있다는 것을 지구인들이 인식할 수 있길 바라며, 양극지역이 우리 인류의 마지막 남은 미답지로서 우리가 보전해야 할 중요한 지역으로 남아있길 기대한다. 또한, 앞으로 양극의 환경과 지속가능한 개발을 유지하는 포괄적이고 구속력 있는 새로운 양극 통합 법제도가 만들어 지기 위한 초석이 마련되길 기대한다.





... , ,

가

70%

!

0 가 가
, ()

가 (, antifreeze protein) . 50 ‘

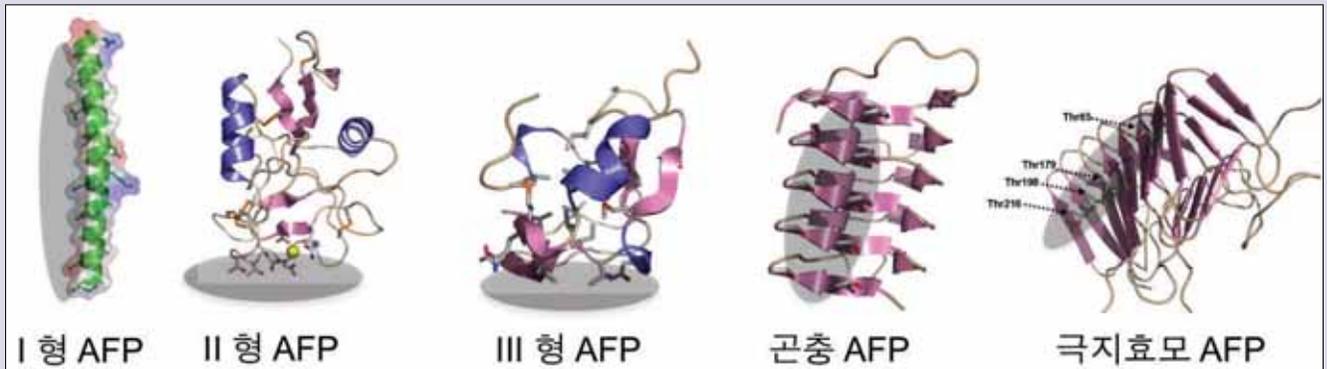
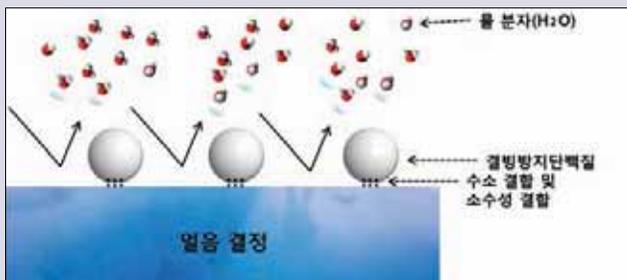
가

가

가

가

26

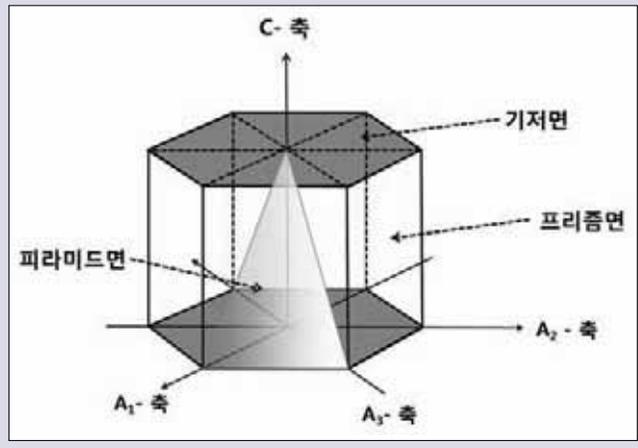


() .

“ 가 가 ”

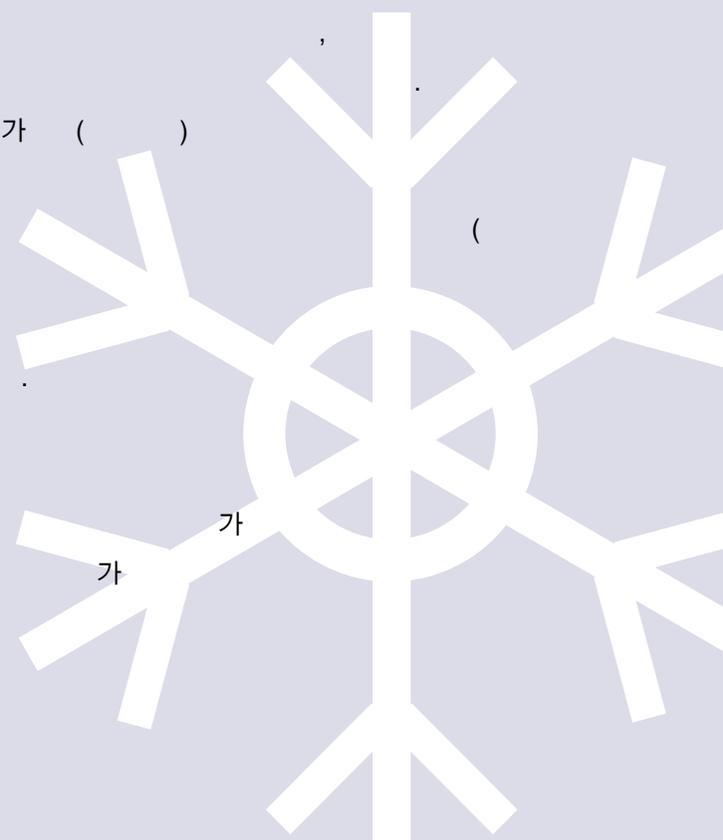


가 가
가
(가)



가 가
가
()
()
()

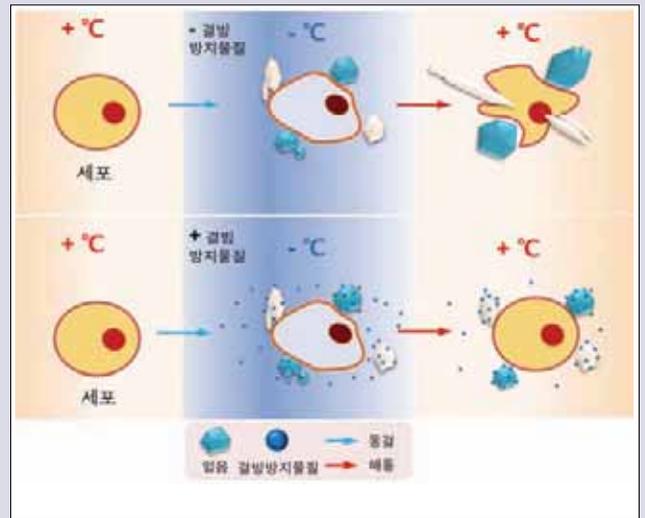
가 ()
()



가 가
가



가 (eel pout), (sculpin), (ice fish), (sea raven).



28

가

가
가

가

가

AquaBounty Inc.

“ AquAdvantage™ fish ”

2009

가

IceBiotech

가

가

(腸器)

2015

250

가

1992

가

가

가

2002

2007 Unilever 가

가

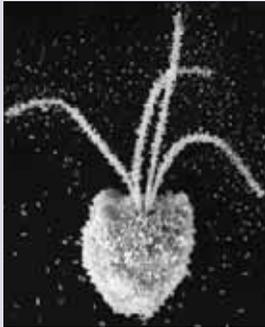
AquaBounty Inc.

가

“ , ,
250 가 ”



2015



(: Pyramimonas sp.
: Chlorella sp.).

Protein Inc.가 . 1 1200 가

가가

가

20

가

3

가

가

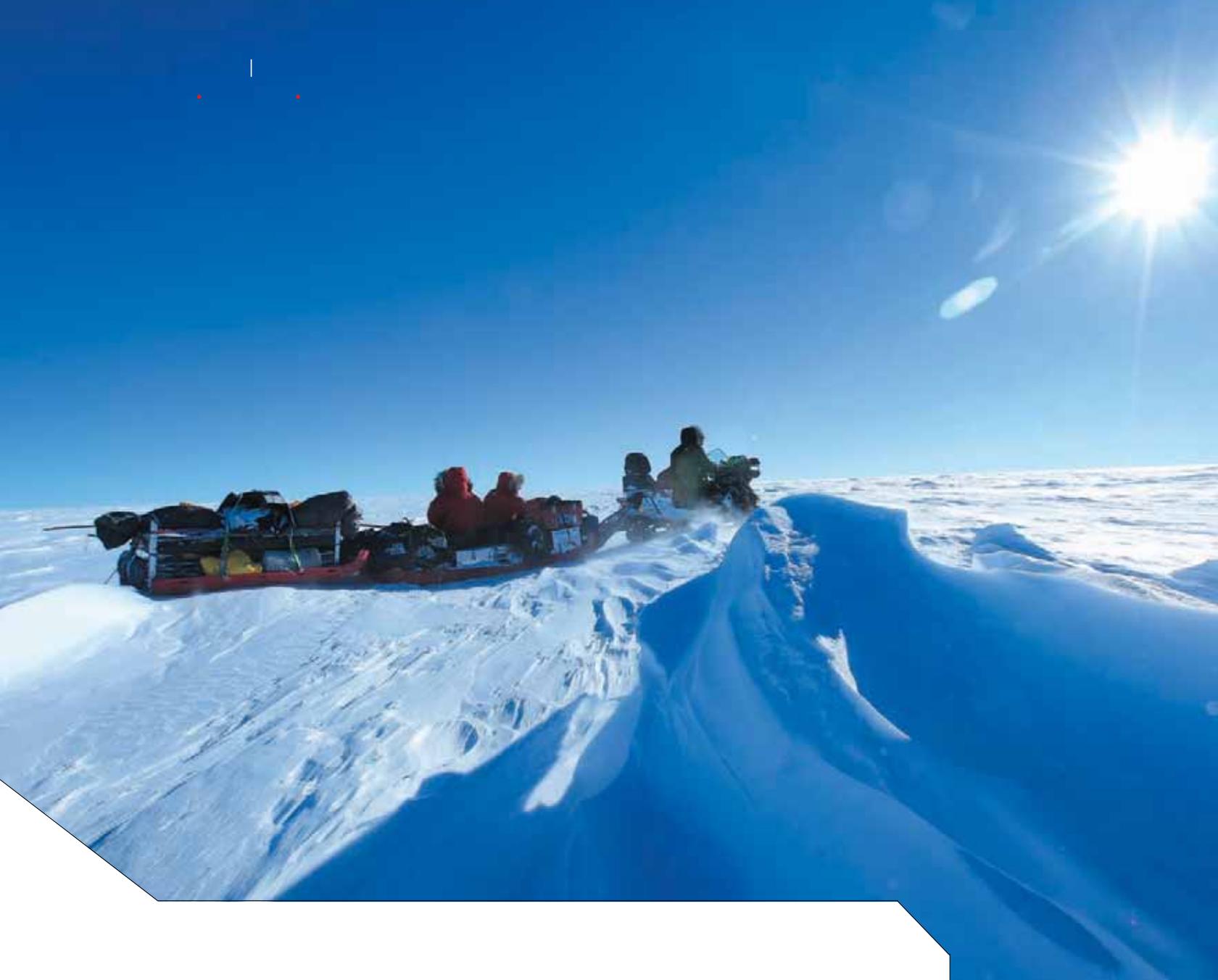
A/F

가

<

>

| | <i>Pseudopleuronectes americanus</i> | <i>Clupea harengus</i> | <i>Macrozoarces americanus</i> | <i>Choristoneura fumiferana</i> | <i>Leucosporidium</i> sp. |
|---|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| | 82 | 147 | 66 | 108 | 261 |
| | 1 - | 3 - 9 -가 | 4 - 9 -가 | 13 -가 | 2 - 14 -가 |
| 3 | | C- | - | - | - |



1 28 ,

가 41

5000

1% CO₂



12 19 , 가 (Union Glacier)
, 5000km

‘ 50 , 가
가 가?’

가



가 .1 .2 가
.3 .4 .5

12 27 ,6 . 가

가

가

100

1 13 , 가

가

30

가

85

가

가 . 70~80%

1 가, 22 5

.85

가

41.4km

, 8

15

가 45

가

가

1 5 , 가

가

가

79

5

.2

가 .3

36.4km





1
2 1000km

.27 가 ,23
()
,26
가 (summit).
, 9
1
, 가
17.2km

87
87
)가
가
3 가 가 가
가
가 가
가
가 12
가 () ' 2 '

32

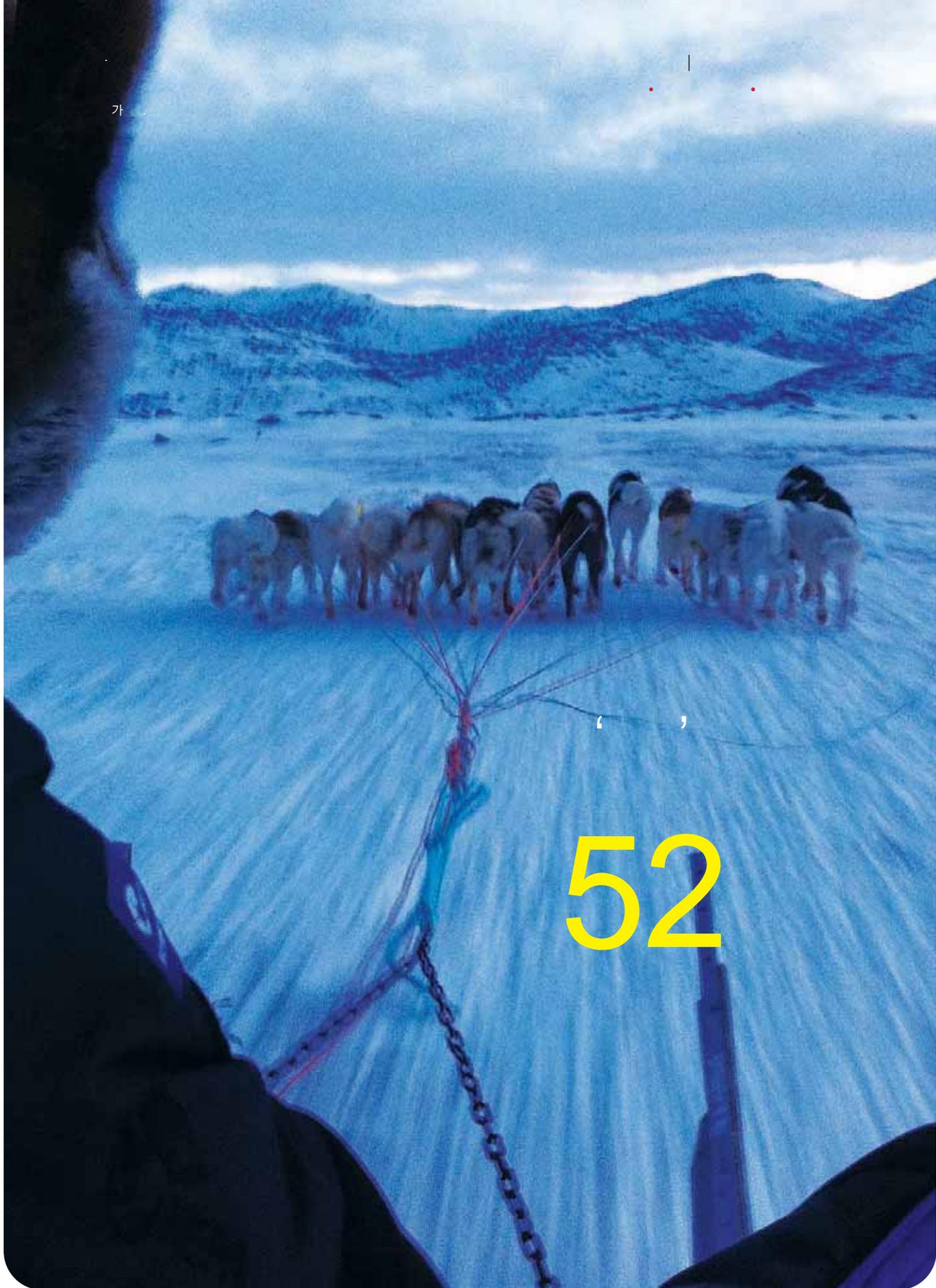
87
가
가87 가
300km
1 23 ,

가
(.20
1
1 26 ,
3
69km
20km
11km
가
가
가
가
가



2

1 28 6 , 2835
.41
가 6
(silver
ball)



가

‘ ’

52

2005

가

3000m가

가 2600km

가

.2

가 , 가 22 가 (Ilulisaat) , 가
가

30 2 , 가
가

30 2 800
20kg 7 5000 가
가 가
1 100 , 20 ,
1 100

24 3

가

34

1 (2680km) .2 .3
2.7m, 0.8m



1
가
가
가
가가 '~'
가

, 가

가 가

.12 가 500kg

100

가

가

가

가

“ ! ! ” ‘ ’

30m

가

가

가

가 가

가

! 24

24

2010 12

2012 1

14



1



2



36



3



4

1 . 2 17
 2 가 . 2004 가
 가) 3 !
 . () 4
 . 2 5 가
 . () 2



1 가 .1 2 24 .()
 2 Birthdays in March. 3 5 .()3 ! TV .()
 . 1 20 , .() LNB .()
 3 16 , .()





1
 () 2 4 1~15 가
 가 .() 3 .()



3



1 ? 가
 , 가 .()2 16
 , 4 가 . 2 , 4 , ()
 , 가 5 5 .()3 5
 650m 가 , 37 (?)
 .()

(www.kopri.re.kr)
 가

11
가 68

“ 5

1 22 2 24
”

1 26
가 ,8 2 2

“ 10 가
8 가 .”

3

1,2

.1 , ,
,2 ,

“
100
”

가 “

가 “

”

“ 400

, , 가
가 가 .”

2 14

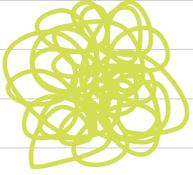
2 1/3 가

12 8

. 6.3 ,
“22 ,
가 .
. 가 가
가
.”



• (1)



1 , 365 , 8760 .

8000

1

가

, 1

, !

?!'

1 ,

2

42

가

2

?!'

가

가

가 가

가

2

, 7 8

가

가

가

7 8



Marie Kipperberg.



Kaistar WEBZINE 2011.06)



2010

가

8

가

가

, 가

가 . 가

가



가

가

가

가

7

가

가 ,

가

, 가

가

가

. 가

가 가

가

가

, 가

가

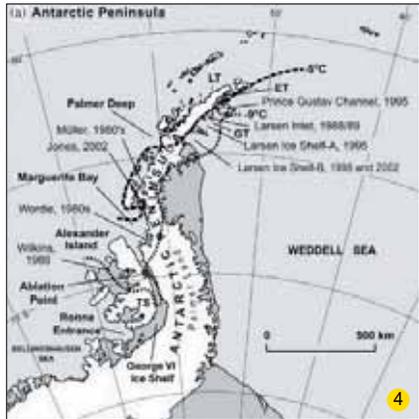
1

가

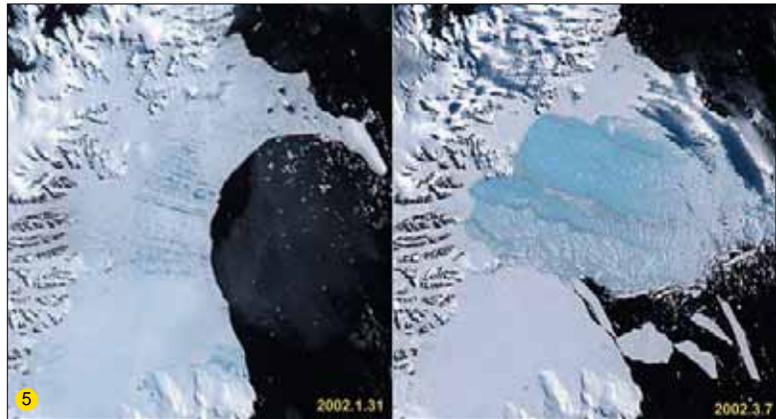
가

가?

가



4



5

(: Smith, 2007) 5 2002 3 B (: MODIS)

가

2002 가 B 가 2~6 가 가 (3).

가가

100 0.6 3.7 1960 (4).

A, B, C 1000km² (5 6).

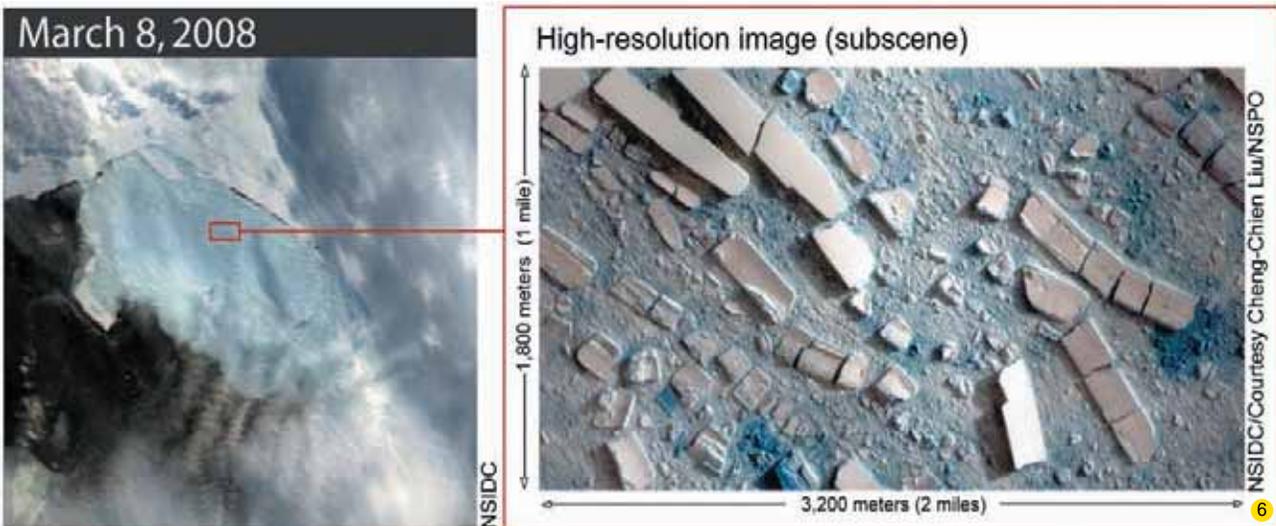
(1)

가

가

6 2008 3

(.NSIDC)



6

가

NOAA(), NSIDC()
 2002 B NSF()
 NASA(),
 BAS()
 1970

가

가

46

가

가

가

2010

4

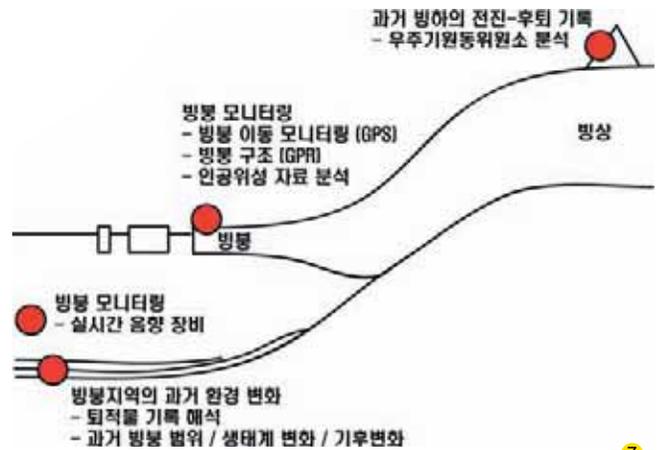
7

4

가

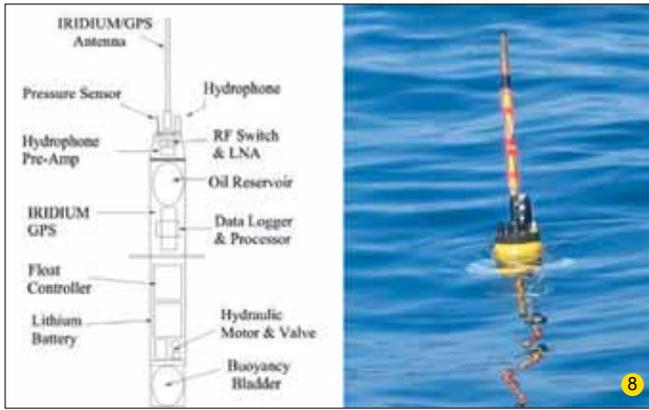
4 (2)

가



4

7



8

AMIGOS:
Automated
Met-Ice-Geophys.
Observing Stations

- GPS
- Camera
 - flag lines
 - accum/ablate
 - surface events
- Weather data
- Ice melt and thickness

9



10

8

(AUH, NOAA). 9

AMIGOS.

10 2010~2011

(7).

(8), GPS가

AMIGOS

9)

GPR

10 ' 2010~2011

2013

C

가

가

1 ()

2 ...

? 가

가



2 5

1

(Barton Peninsula)
(Narebski Point)

가

가

가

2



“

25 (2012)

”

2

.가

가

()

2

가

가

가

가

가

1

2 가

3 가

(Planet Earth) ’

(South Orkney Islands)

1,200

.2008





1
2
3

. 2009 (Marine Biodiversity Information Network) (SCAR) 가 , , , “ (RAMS - the Register of Antarctic Marine Species)”

10,000

25

가 가 24 가 , 가

(1988) 2010

가

가 가 가

300

가70 , 가50 가10 , 가1

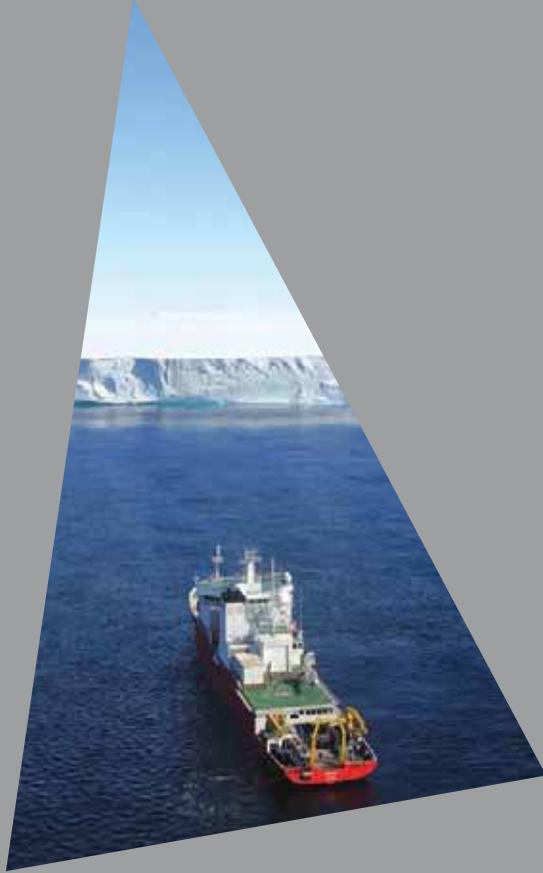
60 가30 , 가20 , () 2 , 가5 .2010

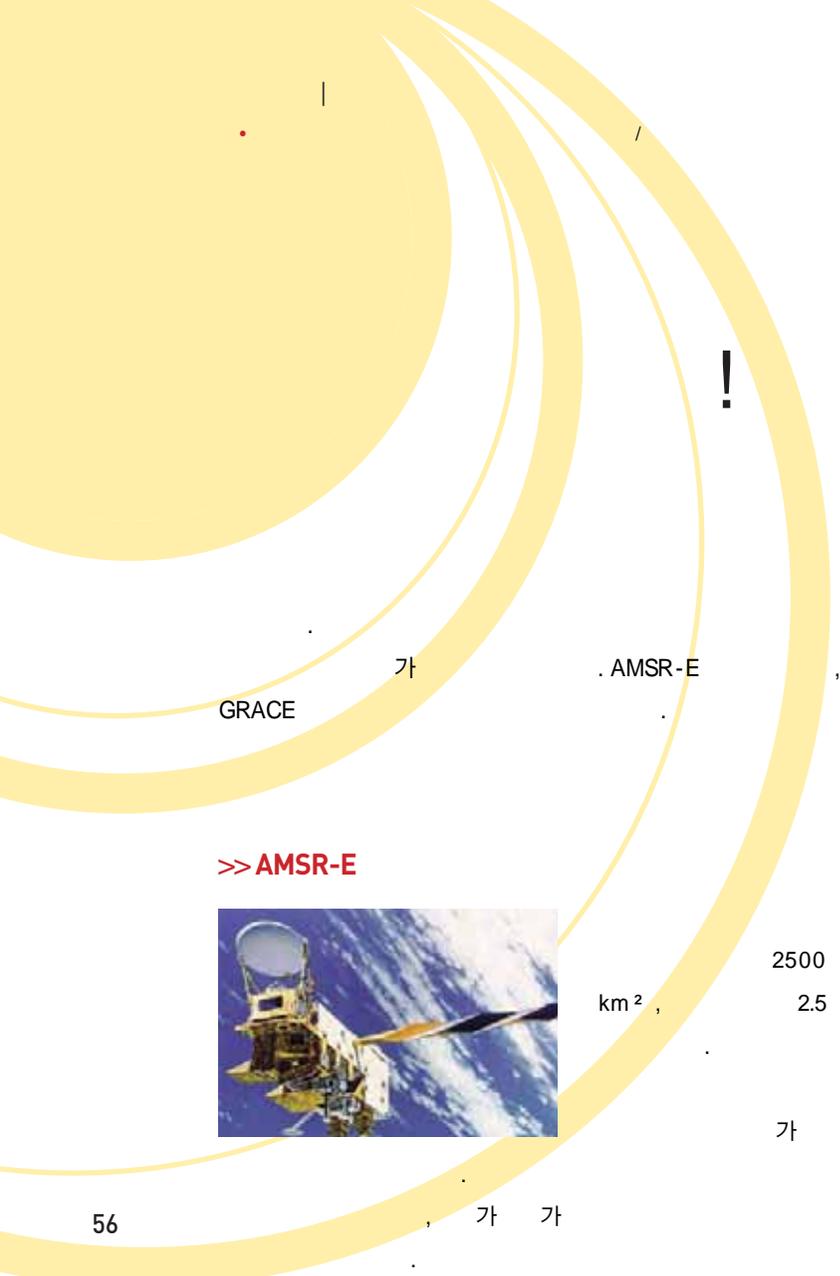
100 가 17

500

25 (2012)

가





>> AMSR-E



km²

20
AMSR-E, ICESat, GRACE

2500
2.5

AMSR-E Advanced Microwave Scanning Radiometer-
EOS NASA

AQUA

AMSR-E가

705km

가

(6.925, 10.65, 18.7,

23.8, 36.5, 89GHz)

AMSR-E

4.5×6km

43×75km

(
가 가

1975 Meteor-2

AMSR-E

가

2002 가

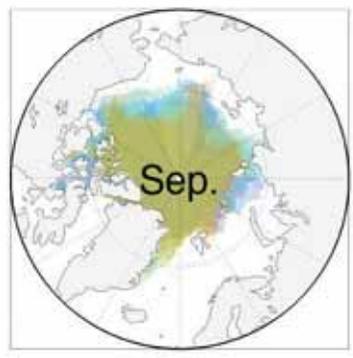
가

AMSR-E

(1~2



AMSR-E



가

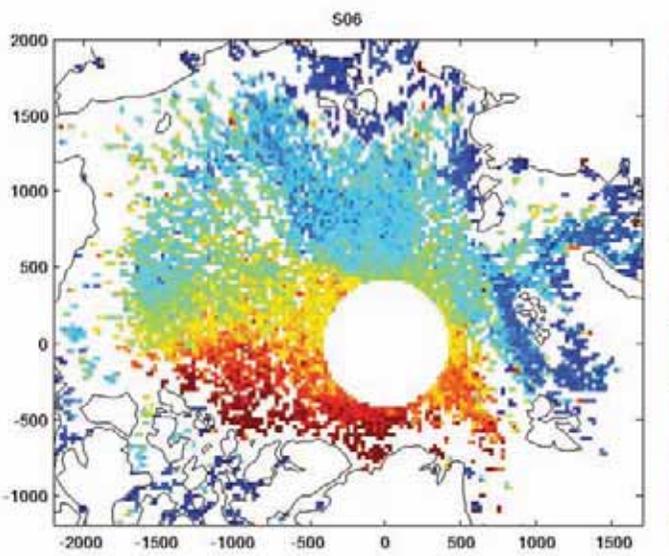
>> ICESat



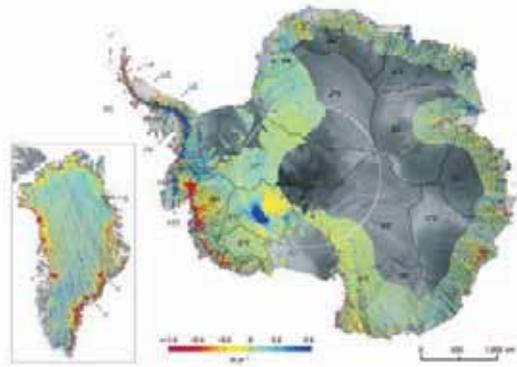
ICESat GLAS
ICESat

2~3cm

가
가 ICESat

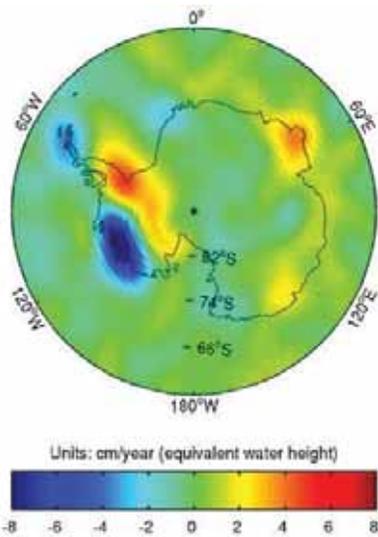


ICESat (2006 9). ICESat

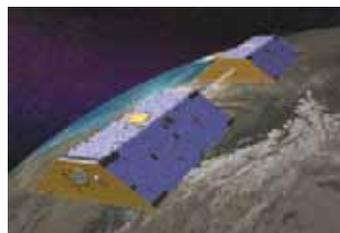


(Pritchard, Nature, 2009).

>> GRACE

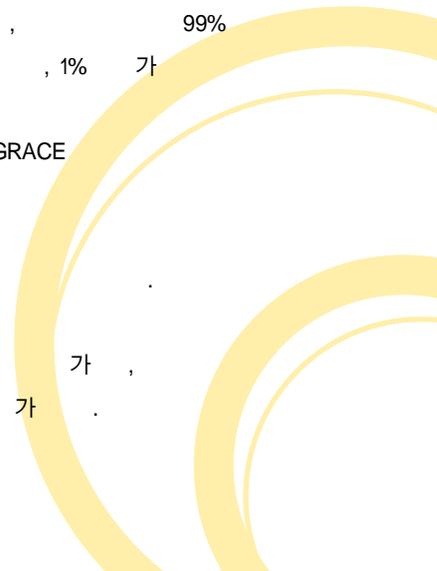


GRACE



GRACE

GRACE



99%
가
GRACE
가
가

,

가 ,가 가
9.0 가

?

가

가

가

?

1~2

3 11

2 (2)

3 (Funaki, Nakamura, Sakanaka) 3 2

가 가

3

가 ?' 가 가

58

가 가? ;

Nakamura

가? ; ' (Sendai)

가 가

(Inmarsat)

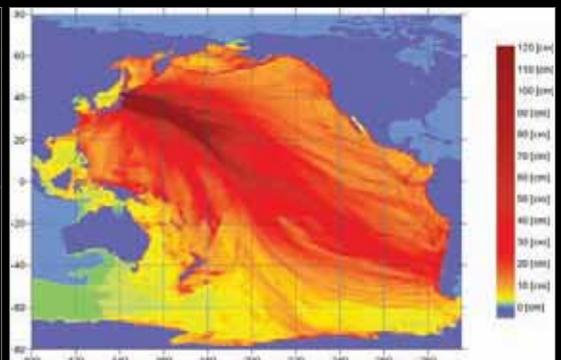
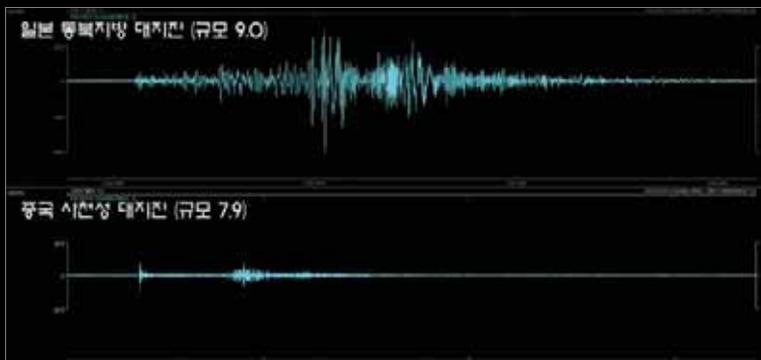
가

?

가

가

가



가 . (:NOAA)



S 가 P

가 가 가 가 ?

(tsunami)

가 800 가 가 100km

(after shock) 가 가

가 ? 20~30m 10 km

5가

10

P S , P

가 ,S 가 가

P 가

S

P 가

6.0

가

2011 spring + summer

59



IRIS(Incorporated Research
Institutions for Seismology) 2

가 1

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

2007

가 가 가

가

가

가

60



가

1988

가 . 가 ,
 UN 가
 , UN
 (ATCP)
 가 가 •
 가 가 1987 1
 2 ,가 가 가 “가
 ” 가
 UN . 1987
 , , , 3 16
 가 , 가 가
 가 가
 가 가 가
 가
 가 , , ,
 가 1987 4/5
 1978/79
 , 1985 11/12
 가 가 가
 가 가 가
 33
 1986 11 28 가 7 7 가
 1987 1 21 35 가 , , ,
 가 1978/79
 1985 11/12 가 .
 가 가 .5 4 12 20 30

가 3 가
 가 (SCAR)가
 2.5m
 9 2
 10
 6 HHI 1200 ()가
 170
 12 15
 12 19
 가 가 “ ”
 200 가
 가 16
 1,200
 HHI 1200 가
 1987 8 28 (KONCAR) 400 2 15



6 가 . 700m³

(ATCP)

20

1 1988 1 13

1988 2 10 ,

1

(Cruz de Froward)

가 가 1

13

1988 2 17 17,240km 62

13 , 58 47

가

가 18 가 ,

1978/79

(ATCPs) “ ”

1989 10 18 23

1986 11

28

가 3

가

64

가

가

. 1995

1998

. 2002

. 2005

()

1cm³

가 300 가 ,

1/330 ,

가 가





1988 2 17 10

. 2006 가
 가 가 가
 1989 가 가38 62 21
 - 37 6 7
 . 1990 가 가
 (87~94 km)
 2002
 가
 가 . 2008
 가 가 가

(鳥類)

2006 8

가 가 , “ ” 가 가 가 가

가 가

가 가

5 가 2010/11

2007 1 100 가

가

가

가

100

2011 5

24

가

()18



가 가

2004

가 가

가

가

가1990

1990

가

1911



가 Antarktikos(opposite to the arctic)
 Rarotongen
 AD650
 가 Terra Austrails
 Incognita 1578 가
 (Francis Drake)가
 18 . 1778~80
 가 (James Cook) Antarctic
 Convergence(:
) 71 90 ,
 (Cape Horn:) South Georgia 가

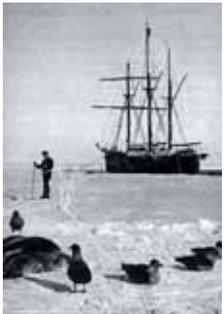
68



Subantarctic
 가
 가
 South Georgia
 Kerguelen Daniel F. Greene, Macquarie
 Frederik Hasselberg, South Shetland
 William Smith
 1820 11
 (Nathaniel Palmer)가 (1964
)
 Edward Bransfield가 William Smith
 South Shetlands
 James Weddell George Powell South Shetlands
 . Robert Fildes
 Bellingshausen Vostok

Amundsen

Traversay, Peter I., Alexander 1820 1 16
 69 21 28 2 14 50
 32km
 18 Wilkes Wilkes Land
 Ross Ross Sea Ross Ice Shelf
 Erebus, Terror Maury
 Gerlache 19
 Borchgrevink Victoria
 Land Cape Adare 1899
 Drygalski 1902 Wilhelm 2 Coast Gaussberg
 Shackleton 1908 88 23
 156km
 Gerlache
 가
 . 1911 10 19 9
 5 . 4
 Crevasse
 Scott
 3 Shackleton
 88 23 1911 12 7
 12 14
 가
 " 3
 가
 " . 3 1912 1 25
 3 가
 1 17
 5 가
 1912 3 20 가 가



1910

(가).

가

1

1928

Byrd

Byrd

1946 ~1947

' 13 21 4000

가

. 1957~1958

가

(International

Geophysical Year: 60 가

)가

1959 12

Polar News

「2010/11」 117
 , 5 가
 1 8 1 17
 (72 52 , 160 28)
 (Luigi Folco)
 (Giancarlo Graziosi) 가 4 가
 2006~2009 3
 29
 4 146 가
 , 1 18 1 30 4 ()
 71 ~78)

70



(2011 7)

KT



KT 2 11

KT

가

「 2014

KT가

2012

KT

2009 11

, 2010 1

23

2 15 ,

23

23

가 , , , , ,

, , , , , ,

“ 1

가

” ,

23

18

, 2009 12 2010 1 14

가 가 ,



2 17

가 5,7

35,887m² 20

2 , 1

가, 2

882 , 2015

1

3

, 4 5

, 6 , 2014 2

2006 4

, 2010 6

()

“

”



2011 spring + summer

71

‘ 2011 (ASSW) ’

3 27 4 1

2011

(Arctic Science Summit Week: ASSW)

19

300 가

13

(IASC:

International Arctic Science Committee),

(NySMAC: Ny- lesund Science Managers Committee),

(EPB: European Polar Board),

(FARO: Forum of Arctic Research Operators),

(AOSB: Arctic Ocean Sciences Board),

(PAG:

Pacific Arctic Group),

(APECS:

Association of Polar Early Career Scientists)

ASSW

(IASC)

가

, 3

3

“The Arctic: New Frontier For Global Science”

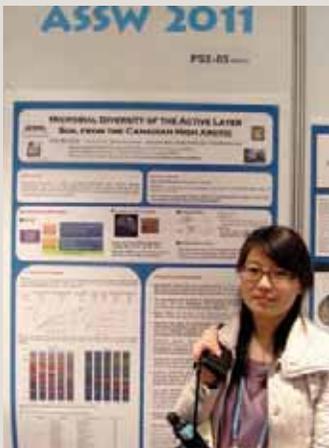
가
190

가



72

‘ 2011 (ASSW) ’



‘ 2011 (Arctic Science Summit Week;ASSW) ’

(Resolute)

()

ASSW 가 , , 가

가 가 2
7 65

, 가 (MOU)
4 14

(MOU)

“ MOU ”

“ 2005 ‘ Pole to Pole Korea ’ ”

MOU



7

4 14 7

가 , , () ,

), (), ()
 , (), ()
), (), ()
 “ 7
 , 2011
 가 .” “
 가
 , LG
 LG 4 29
 (MOU)
 MOU
 LG
 가



가 4 27

「 」 ,
 가 가 ”
 “
 가 ”



‘ 2011 Pole to Pole Korea ’

2011
 5 1
 6 19 !
 가
 8 (3), (2), (1), (3), (3), (1), (1), (2)



11 1
 (2
) 가
 9 7 8 9
 (, ,
) (, ,
)



1km (熱水鑛床)

74

가
 ()가
 (KORDI) 3 23 4
 26 가
 (ROV) 가 가
 20 600
 20 52

2011

가 4 6 , 2
 가 ! (:

가)'
 가 .
 3
 가 ()
 40
 2014
 , , 11 30

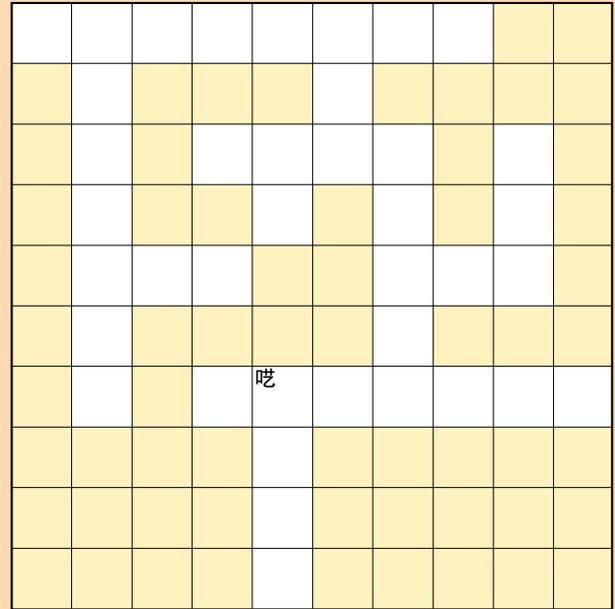
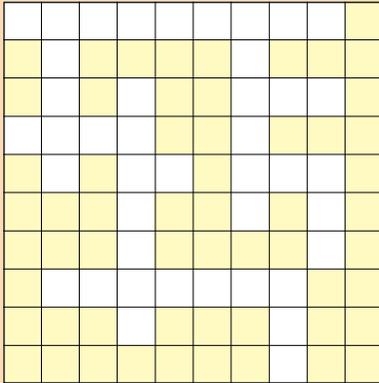


6 26
 가 , 1 가
 가 84.72% 221 3480
 90% (10%)
 가
 가 , GS
 6 가
 213-3 3 5886m²
 1 , 9 , 2 1525.53m²
 22

2 가
 3~4 가
 10
 ' 3D Puzzle '



<8 >



76

<가 >
 3 27 4 1 가
 2003 12 7 가
 24 18
 5 4200 2 5100
 가 가 가가
 가
 < >
 가 4 () 6 () 2 가 !' 0000000.
 2014 2 가
 맛 가 가 4 가

8





제2회 2011 극지 연구 논술 공모전

1. 대주제 : **극지(極地)를 알면 미래가 보인다**

2. 소주제 : ① 극지 연구와 대한민국 미래
② 극지는 왜 자원의 보고(寶庫)인가?
③ 정보고 과학기지 건설에 대한 우리의 기대

3. 공모 기간 : **2011. 8. 16 (화) ~ 10. 14 (금)**

4. 참가 대상 : 전국 중학교 및 고등학교 학생

5. 참여 방법 : 주제(대·소)와 관련된 **논술(문)**을 작성하여 응모
- 논술(문) 맨 위에 **이름 / 학교 / 학년 - 반 / 전화번호 / 이메일** 반드시 기재
- 자료 참조 : www.kosap.or.kr
www.kopri.re.kr

6. 논술문 분량 : A4 3장 내외 *아래이한글 이용, 글자크기 12pt 준수

7. 보낼 곳 : polargo@naver.com *이메일 접수만 가능

8. 우수작 발표 : **2011. 11. 1(화)** *한국교통 홈페이지 및 개별 홍보

9. 시상 : 2011. 11월 중 *일시·장소 별도 공지

| 부 분 | 시 상 |
|-----------------|-----------------|
| 대 상 (1명) | 상장, 극지체험기회 제공 |
| 금 상 (중·고 각 1명) | 상장, 상금 100만원 |
| 은 상 (중·고 각 2명) | 상장, 상금 50만원 |
| 동 상 (중·고 각 5명) | 상장, 상금 20만원 |
| 장려상 (중·고 각 20명) | 상장, 문희상품권 (5만원) |

10. 문의 : 한국교통 대외협력국 (02-570-5574)

