

〈特別 寄稿〉

남극과 우리나라

蔣 舜 權*

- 1. 머릿말
- 2. 남극의 자연환경
- 3. 남극의 자원
- 4. 남극문제의 최근의 국제적 추세
- 5. 우리나라의 남극 진출 역사
- 6. 세종기지
- 7. 대한민국 남극연구
- 8. 앞으로의 한국남극연구 방향

1. 머릿말

우리나라는 1989년 10월 18일 파리에서 열린 제9차 남극조약 특별협회의에서 23번째 남극 조약협약당사국의 자격을 획득했다. 이는 우리나라가 1978/79년 남빙양 크릴조업으로 남극에의 관심을 가진 이래, 기지를 짓고 “실질적인 과학 연구”를 수행한 업적을 국제적으로 인정받은 눈에 보이는 결과이다. 이제 우리나라는 남극에 관련된 여러 규정의 개폐, 심의, 권고안 작성에 남극 선발국들과 함께 참여할 수 있게 되었다.

2. 남극의 자연환경

남극은 기원전부터 “남쪽의 알려지지 않은 땅 (Terra Australis Incognita)”으로 상상된 이래 1819년 남 쉐틀란드 군도가 발견됨으로서 가장 늦게 발견된 대륙이다. 그린랜드, 시베리아, 북미 등 육지로 둘러싸인 북극과는 달리, 남극은 南氷洋으로 둘러싸인, 면적이 한반도의 62배, 미국과 멕시코의 합, 중국과 인도의 합에 해당하는 약 1,360만km²의 제 5의 대륙이며 평균고도는 2,290m로 가장 높다. 태양의 고도가 낮고 그마저 빙원에서 반사되며 공기중에 수증기가 적어 태

양에너지는 쉽게 사라져 남극은 북극보다 더 춥다. 관측된 최저기온은 남위 78.5°, 동경 106.9°, 고도 3,480m에 위치한 소련기지 보스토르크에서 1983년 7월 측정된 -89.6℃ (-129.3°F)이다. 남극자연환경의 또 한 가지 특징은 바람이 세다

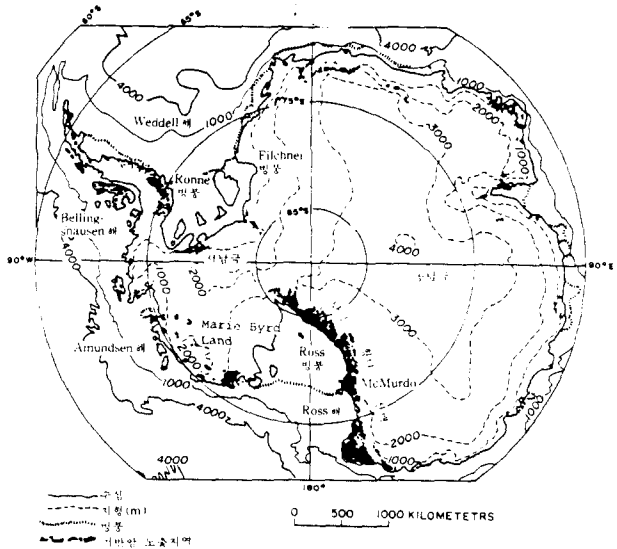
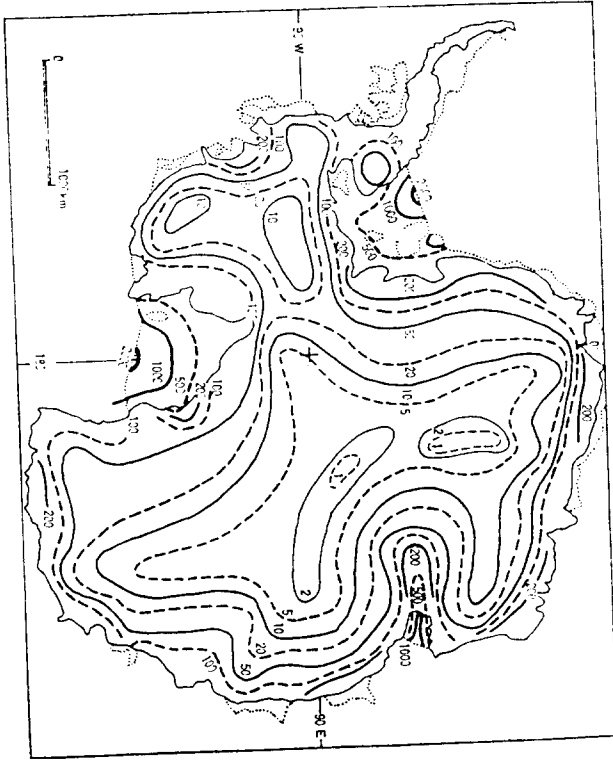


그림 1 남극대륙(검은 부분이 여름에 기반암이 노출되는 곳

는 것이다. 즉 대부분의 해안지방은 바람이 강하며, 특히 동남극 해안지방의 바람은 유난히 강하다. 카타배틱바람이라 알려진 이 바람은 내륙고원지대빙원위의 차고 무거운 공기가 해안으로 불어내려가면서 돌발적으로 생기는 짧고 한 지역에 국한되는 돌풍이 된다. 남극대륙의 공기는 차고, 따라서 포함된 수증기가 적으며, 이들 대부분이

* 해양 연구소 극지연구부장

대륙주면부에서 눈으로 내려진다. 따라서 해안은 강수량이 500mm정도이나, 내륙고원은 50mm 미만으로 사하라사막의 강수량보다 적다.



남극빙상의 윤동수도(단위연평균m)

남극은 평균두께 2,160m의 얼음으로 덮여 있으며 가장 두꺼운 곳은 남위 69° 54', 동경 135° 12'으로써 4,700m가 넘는다. 이 얼음은 낮은 곳으로 흘러내려 빙하가 되며 빙산이 된다. 이 얼음이 다 녹는다면 전세계 해면은 6~70m정도가 상승할 것이다. 대륙전체가 얼음으로 덮인 것은 아니어서 약 2%에 해당하는 26~7만km²는 여름(11~3월)에 눈이 녹으면서 흙과 기반암이 노출된다. 여기에 지의류 및 단세포식물인 조류를 주로 한 식물이 800여종 성장하며, 나무는 없고 꽃피는 고등식물인 풀은 단 2종뿐이다.

남극은 지금은 남극점을 중심으로 발달되어 있으나, 지금으로부터 약 2억년전에는 남미, 남아

프리카, 인도, 대양주와 함께 곤드와나 대륙을 이루고 있었다. 그 증거로는 1969/70년 미국남극연구단이 남극횡단산맥에서 발견한 크기 1~1.2m의 담수산 파충류인 리스토로사우루스화석이 있다. 이 파충류는 대양에서의 수영에는 부적합하며, 호수가를 어슬렁 거린 동물이다. 같은 화석이 남아프리카와 인도에서 발견되어 대륙이 동전의 결합된 대륙을 지시하고 있다.

남극은 저온이고 물질의 순환이 느려서, 환경이 한 번 손상되면 원상으로 돌아 오는 데에 긴 시간이 필요하다.

남극은 바다인 북극과 달라 대륙이며, 원주면이 없고, 백곰이 없으며, 반면 펭귄은 북극에는 없고 남극에만 있는 것은 아니고 남반구에만 있다.

3. 남극의 자원

남극이 19세기초에 발견되고 19세기말~20세기초에 걸쳐 탐험되고 그 이후 계속 여러 나라의 관심과 연구의 대상이 되는 것은 인간속성인 미지에의 호기심도 있으나, 남빙양과 남극대륙자체에 엄청난 자원이 있기 때문이다.

생물자원 : 남빙양의 생물자원으로는 우선 크릴을 들 수 있다. 크릴은 남빙양 해양생태계의 기본이 되며 크기 4~7cm의 갑각류로 흔히 "남극 새우" 또는 "크릴새우"라고 부르나, 아가미가 밖에서 보이고 일생을 떠서 산다는 점에서 형태나 생태가 새우와는 다르다. 크릴은 군집을 이루어 서식하며 많으면 해수 1m³에 10~16kg 또는 그 이상이 밀집, 분포하고 있다. 군집의 크기는 40~60m 정도이며, 남빙양의 추정자원량은 6~7.5억톤 정도이다. 크릴은 풍부한 단백질의 공급원으로 1967/68년부터 이용되기 시작했다. 지금은 일본, 소련, 동독, 폴란드 등이 약 50만톤 정도를 어획해서 대부분을 사료로 사용하나, 일부는 식용으로 쓰인다.

우리나라는 1978/79년부터 출어하기 시작했으며, 올해는 9차출어로 현재 스코티아해역에 동방원양 개발공사의 선박 2척이 출어를 하고있

다.

크릴은 어육이 급히 변하고 불소성분이 많아서 인간의 식용으로 많이 이용되지 않으나, 몇 가지 문제점만 해결된다면 미래의 식량자원으로 각광받으리라 생각된다. 그러나 지나친 포획은 남빙양 생태계를 위협하리라 믿어진다.

이외에도 생물자원으로는 어류 및 오징어류가 소량 어획, 이용되고 있으며, 과거 19세기 전반~20세기 전반에 남획된 물개류와 고래류는 현재 보호중에 있다.

남극의 해양생물 자원가운데 물개, 고래, 크릴은 이용되었거나 이용중에 있다. 해양생물자원을 본격적으로 이용하기에 앞서, 이들의 생태와 상호관계에 대한 보다 큰 이해와 그에 따르는 합리적인 개발이 필요하다.

지하자원 : 남극이 지질시대에는 다른 대륙과 결합되어 있었으며, 따라서 다른 대륙에 부존된 지하자원이 남극에 없을 리 없다. 실제, 남극과 결합되었던 남미, 남아프리카, 호주 등지에는 금속자원과 탄화수소자원이 다량 부존하고 있다.

가장 가능성이 있는 자원으로는 웨델海, 로스海, 등 남극해저에 있는 석유, 천연가스등 대규모 탄화수소자원을 들 수 있다. 현재 미국, 일본, 불란서, 서독, 소련, 영국 등 현대적 채빙선과 해양연구선을 소유한 나라들은 상기해역에서 탄화수소자원탐사차 지구물리학적 조사를 수행하고 있다. 이들 나라들은 탐사자료를 공개 하지 않고 있으나 남극해에 대규모 탄화수소자원이 부존되어 있는 것은 사실이며, 그 매장량은 석유 수백 억배럴에 이르는 엄청난 것으로 추정되고 있다.

금속광상으로 가장 유망한 곳은 서남극 펜사콜라산맥에 분포하는 듀팩층상반려암이다. 광화대면적은 약50,000km²에 달하며, 층서와 지질구조, 구성암석과 광물, 지구화학적 성분 등 지질이 남아프리카의 세계적 광화대 부쉬벨드와 유사하다. 현재 조사가 진행중이나 백금, 바나듐, 로듐 등 백금계통의 희유원소와 니켈, 크롬, 코발트, 구리, 타이타늄 등이 대규모로 매장되어 있음이 분명하다.

이외에도 대규모 철광체, 석탄광체, 구리, 코

발트, 니켈, 크롬 등이 동남극, 남극횡단산맥, 서남극 등 100여 곳에서 발견되었다.

지하자원은 지금까지 개발된 것이 없으며 현재에도 경제성은 없다. 그러나, 문명세계의 자원이 소진되고, 남극에서 정밀조사가 수행된다면 개발가능성은 높아지리라 생각된다. 그러나 지하자원개발은 야기할 수도 있는 환경변화때문에 상당한 어려움이 따르리라 생각된다.

얼음자원 : 남극에 많은 얼음을 저위도 건조지역으로 끌어와 급수하는 방안을 사우디 아라비아가 연구비지원을 해서 연구한 적이 있으나 기술문제때문에 중지된 상태이다.

4. 남극문제의 최근의 국제적 추세

남극은 20세기초 부터 일부국가가 영유권을 주장했으나 1961년 6월 남극조약발효후 남극에 대한 영유권 주장은 동결된 상태이다. 그러나 남극에 관한 국제적 관심은 시간이 지나면서 증가하고 있다. 예를 들면, 1960년대에는 남극조약을 만들시 참여, 서명한 원조서명국 12개국을 포함, 16개국이 가입했으나, 1970년대에는 5개국, 1980년대에는 18개국이 가입, 현재 39 나라가 입했다. 우리나라는 1986년 11월 28일 33번째로 가입했으며, 북한은 1987년 1월 21일 35번째로 가입했다.

1980년대에 들어와서는 기지를 신설 또는 증설하는 추세가 뚜렷하다. 서독, 인도, 우루과이, 브라질, 중공, 이태리, 우리나라, 스웨덴, 스페인, 페루, 에콰도르, 체코슬로바키아, 노르웨이 등이 기지를 신설했으며, 서독, 인도, 중국, 일본, 소련 등이 기지를 증설했거나 증설을 적극 검토하고 있다. 1989년말 현재 20여개 국가에서 월동기지 45개, 하계상주기지 35개, 하계캠프 14개를 운영하고 있다. 하계에는 남극연구 및 이의 지원에 참여하는 인원은 3,000명정도이며, 겨울에는 1,000명이하로 감축된다. 제일 큰 기지는 로스섬에 있는 미국 맥머도기지로써 여름에는 1,000여 명이 생활하고 있다.

남극조약에 가입한 국가들은 무엇보다도 남극

의 환경을 그대로 보호하는 데에 큰 관심을 두고 있다. 그 이유는 남극자체의 환경이 저온이며 지상유일의 오염되지 않은 천연의 환경이기 때문이다. 나아가서 남극을 보호하자는 여러 환경보호단체의 주장도 있기 때문이다. 특히 1989년 1월 말 아르헨틴의 남극보급선인 14,000톤급 Bahia Paraiso가 서남극 앤버스섬소재 미국파머기지앞에서 좌초, 침몰하면서 600여톤의 기름을 흘린 이래 남극환경보호의 소리는 더욱 높아가고 있다. 1988년 6월 7~8년을 끝다가 합의에 이른 남극지하자원개발합의도 호주, 불란서, 벨기에, 이태리, 인도 등이 극구 반대해서 무산될 전망이다. 강경환경보호단체인 Greenpeace는 미국 맥머도기지부근에 "World Park Antarctica"라는 기지를 짓고 주변기지들의 남극 환경보호상태를 점검하고 있으며 1,500톤급 전용선박 Greenpeace 호로 남극기지들의 환경보호시설을 점검하고 있다.

남극조약발효 30년이되는 1991년 6월이후에는 남극조약을 재심하게 되어 있는바, 유리한 입장을 견지하기 위해서라도 남극환경보호는 강조될 것이다.

5. 우리나라의 남극 진출약사

우리나라는 1978/79년 남빙양크릴조사를 나가면서 남극에 관심을 갖기 시작했다. 1985년 3월에는 남극해양생물자원보호협약에 가입했으며



유빙으로 덮인 기지앞 맥스웰만 멀리건너다 보이는 왼쪽이 필데스반도, 오른쪽이 필데스 빙원



바튼반도 펠컨집단서식지



세종기지 전경(여름)



세종기지 입석동판

같은 해 11~12월에는 한국남극관측탐험이 있었다. 이 탐험대는 두 팀으로 되어 있었으며, 한 팀은 남극최고 봉인 5,140m의 Vinson Massif를 세계에서 여섯번째로 등정했다. 다른 한 팀은 킹조지섬의 자연환경을 관찰했다. 1986년 11월 28일 남극조약에 가입한이래 1987년 들어서는 기지

건설이 결정되었으며 4~5월에는 후보지답사가 있었다. 8월에는 한국남극연구위원회(KONCAR)가 창립되었으며 12월 16일에는 킹조지섬에서 기지 기공식이 있었다. 12월 17일에는 남극 연구과학위원회(SCAR) 준회원으로 가입했다. 1988년 1월에는 제1차 대한민국남극과학연구단(KARP)이 발단되었으며 2월 17일에는 킹조지섬 바튼반도 남위 62° 13', 서경 58° 45에

세종기지가 준공되었다. 1989년 10월에는 드디어 남극조약협약의 당사국의 지위를 획득하게 되었다.

6. 세종기지

세종기지는 남 세틀란드 군도 킹조지섬 바튼반도의 서쪽끝 바닷가에 위치한다. 킹조지섬은 남미끝에서 1,233km 떨어져있는 길이 80km, 폭

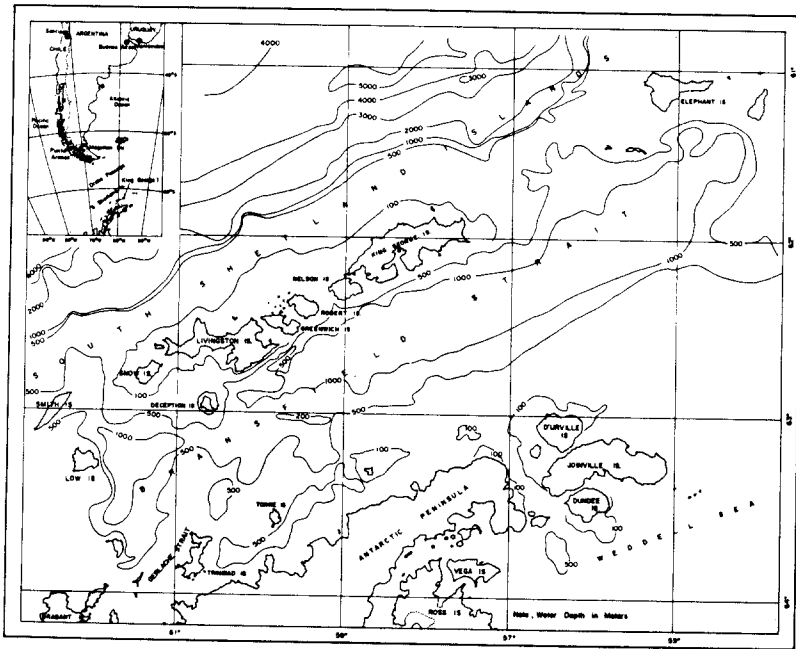


그림 30 세틀란드 군도

30km의 제주도보다 약간 작은 섬이다. 95%가 일년내내 얼음에 덮여있으며, 칠레, 소련, 아르헨틴, 폴란드, 우루과이, 브라질, 중국의 상주기지가 있다. 칠레기지는 공군기지로써 비행장이 있으며, 공군 가족들이 살고 있다. 기지는 주황색 건물로써 본관, 연구동, 하계연구동, 거주동, 장비동 및 발전동과 지진파 및 지자기 관측동 2동 등 8개 건물과 목조창고, 비상전테이너 포함 약 500평 규모로 되어 있다. 본관에는 식당, 의무실, 도서실, 사무실 등이 있으며, 연구동에는 대기과학, 지질과학, 일반해양학, 생물학을 위한 기본연구시설이 갖춰진 4개의 연구실과 통신실이 있다. 거주동 및 하계연구동에는 2인용 침실이 각각 8

개, 5개가 있으며 거주동에는 체련실, 휴게실이 있다. 장비동에는 차고와 비독성폐수를 배출하는 가연성 물질만을 소각하는 소각로 및 공작실이 있으며 발전동에는 113KW짜리 발전기 3대, 환경오염을 예방하기 위한 생물학적 하수처리 장치, 해수담수화시설, 냉동고, 냉장고, 상온식품고, 육실 등이 있다.

운송장비로는 대형설상차, 다목적건설장비, 수륙양용차, 소형설상차, 고무보트, 코란도 썰차 등이 있다. 물은 기지 남동쪽의 인공호수와 남서쪽의 자연호수를 이용하여 이들이 얼 경우 해수를 담수로 바꾸는 시설을 이용해서 해결하고 있다. 우편물은 칠레공군의 C-130이 매월 1회정도 가

저으며, 전화는 인공위성을 이용해서 자동으로 할 수 있다. 160톤을 저장할 수 있을 유류탱크가 6개있으며, 부두시설이 되어 있다. 비상전태이 너를 포함 기지에는 50명의 숙박시설이 되어있다.

7. 대한민국 남극연구

우리나라가 남극을 연구하는 목적은 남극 자연환경의 이해 및 보존방안연구와 남극에 부존하는 자원의 개발가능성 연구로 요약할 수 있다. 이를 위해서 대한민국 남극 과학연구단(KARP)이 남극의 자연환경을 조사, 연구하고 있다. 현재 1989/90년에는 3차 연구단이 활동하고있으며, 연구원은 해양연구소와 유과연구소 및 국내 대학교교수로 되어 있다. 연구부문은 해양과학, 생물과학, 지질과학, 빙하학, 대기과학, 등으로 나눌 수 있다. 해양과학은 일반해양조사, 해양생물(동물성 플랑크톤, 식물성 플랑크톤, 저서동물, 어류, 해산식물), 해양지질학 및 지구화학, 해양지구불리 및 해수유동에 관심을 두고 있다. 1987/88년 제7차 남빙양크릴포획조사에는 연구원 2명이 동승, 남빙양의 해양과학적 연구를 수행한 바 있다. 생물과학은 육상조류, 포유류, 식물과 미생물 등의 연구에 관심을 두고있다. 지질과학은 육상지질(일반지질, 암석학, 광상학 등)과 육상지구불리(지진파, 중력, 자력등)를 연구하고 있으며, 빙하학은 쾨데스빙원에서 시굴한 얼음시추심에서 음이온을 분석, 빙하의 지구화학적 성분변화를 연구하고있다. 대기과학은 정규적인 기상자료수집 및 분석이외에 미국 뉴욕주립대와 공동으로 Fabry-Perot 干涉計를 이용, 고층대기 물리연구를 하고 있다. 특히 고층대기 물리연구의 결과는 흥미로와서 1989년 2~3월의 고층열권의 온도가 상당히 높았음을 보여주며, 기존 연구된 준 경험적 모델들이 열권의 온도변화

를 추정하는 데에 부적합하다는 사실을 밝혀냈다. 이 연구결과는 "NATURE"에 투고, 발표를 기다리고 있다.

1988년 11월에는 제 1차 국제남극학술회의가 서울에서 개최되어 그동안 수행된 남극연구의 발표가 있었으며 외국학자들과 남극에 관한 학문적 교류가 있었다.

8. 앞으로의 한국남극연구방향

1,2차 남극연구는 연구지역이 기지주변의 바튼반도, 위버반도, 쾨데스빙원, 마리안 코브, 맥스웰 만 등에 국한되었으나 3차 연구부터는 Bransfield해협, 킹 조지섬 이외의 남 쉐틀란드군도와 가능하면 남극반도 및 내륙으로 확장할 예정이다. 이를 위하여 영국에서 조사선을 임차했다.

연구분야도 앞에서 언급한 분야이외에도 남극 환경보호와 연관된 생태계, 육지-수계간의 물질과 에너지의 순환과 변환 해양생물상호간의 상호관계 등을 연구해야겠다. 지질과학분야에서는 남극대륙의 형성과 이동, 남극빙상의 형성과 운동, 남극해 해양퇴적현상 등을 규명해야겠다. 또한 남극의 지리적인 이점과 자연환경을 최대로 이용, 태양과 지구자장간의 상호연관관계 및 이와 연관된 분야 즉, 남극에서만 관찰 실험가능한 고층대기물리와 통신 등, 극지방 특유한 자연현상을 심분이용한 연구과제를 발굴해야겠다. 나아가서, 극한지방에서의 인체생리 및 내한성 등, 극지의학, 극지방이라는 격리된 지역에서의 인간의 심리상태, 빙상의 공학적 제특성, 문명세계에서 재현하기 힘든 상태하에서의 생명과학 및 극지건축공학 내지는 극지재료공학도 중요한 연구분야가 되리라 생각한다.