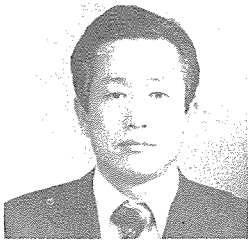


우리나라의 展望

“同調國과 共同보조 적극 참여해야”



孔 泳
(國立水産振興院 遠洋資源科長)

◇ 韓國의 參與

우리나라가 南極海洋生物資源保存委員會에 쉽게 加入(1985. 11. 19) 할 수 있었던 것은 이보다 앞서 南極海의 漁場調査를 1978년부터 4차례에 걸쳐 실시하여 왔었기 때문이다. 이 조사의 목적은 지구상에 남은 최후의 動物性蛋白質資源이라 알려진 남극새우(Krill)를 대상으로 하는 새로운 遠洋漁場의 확장과 南極海(南緯 60°以南의 全大洋)의 해양환경 및 생물자원의 조사를 위한 국제기구와의 협력을 증진하는데 있었다.

南極海洋生物資源保存協約(CCAMLR)은 南極條約의 加盟國에 의하여 1980년 5월 20일에 署名되고 1982년 4월 7일에 발효되었다. 이 協約의 목적은 해양생물자원의 합리적 이용과 보존에 있으며 그 적용 수역은 南極收束線에 따라 정해진 구역 이남의 지역이다. 이 協約은 조사활동이나 漁獲活動에 관심을 가진 나라는 가입할 수 있도록 되었으나 韓國이 CCAMLR에 가입하는 데는 東歐圈 國家들의 이해를 얻기 위하여 정

부에서 부단한 외교활동이 필요하였다.

韓國은 1985년 9월 2일~13일에 호주의 호바트에서 열린 제 4 차 CCAMLR 회의에 옵서버자격으로 참석하여 그간 실시된 4차례(1978/79, 1981/82, 1982/83, 1983/84)의 남빙양어장 조사결과와 그 뒤에 실시할 계획을 발표하였다. 이 회의기간에 한국이 CCAMLR위원회에 가입을 신청하였다.

따라서 우리는 1985년 11월 19일에 17번째로 CCAMLR의 회원국으로 가입되었다. 한국은 1986년 9월 8일부터 19일까지 호주에서 열린 제5 차 CCAMLR 회의에 회원국의 자격으로 참석하여 남극해의 어류 및 남극새우(크릴)자원상태의 평가, 남극해 생태계조사계획 및 자원의 관리방안 등에 관한 토의에 임하였다. 이 회의는 다른 국제해양 및 수산관계회의에서와 같이 자원을 보호하고 관리하기 위하여 해양 생물자원의 개발 혹은 포획하는 것을 억제하려는 미국·영국 및 호주와 같은 회원국과 개발 혹은 이용을 적극적으로 하려는 일본·소련 등의 어업국간의 대

립이 치열하다.

여기에서 한국은 자원의 고갈이 없는 한, 적극 개발하려는 후자들의 입장과 같으므로 항시 미국과는 반대되는 입장에 있게 되어 참석한 한국 대표는 미국의 비위를 상하지 않게 대처하여야 하고, 소련과는 자원개발의 측면에서 동조하여야 하는 어려운 입장에서 회의에 임하는 고통을 받게 된다. 한국은 그간 적극적인 회교활동을 통하여 南極條約에 가입(1986. 11. 28)함으로써 33번째 회원국이 되었다.

따라서 지금까지의 海洋生物資源의 개발·이용 및 보존에 관한 일 뿐만 아니라 남극대륙의 석유와 광물자원 등의 개발 및 이용을 위한 加盟國들간의 조사활동과 남극조약에 관한 회의에 적극적으로 참여해야 할 것이다.

◇ 韓國의 調査活動

우리나라는 1978년부터 5차의 南極海 크릴새우 어장조사를 실시하였다.

第1次 調査는 1978. 12. 7~1979. 3. 7에 水産廳이 주관하여 5,500톤급 트롤어선(남북호)으로 國立水産振興院의 研究官 5명을 調査團으로 하여 인도양에 연한 남극의 엔데비랜드(Enderby Land)와 윌크스랜드(Wilkes Land) 근해에서 어장환경조사와 어획시험을 실시하여 약 500톤의 크릴새우를 어획하는데 성공하였다.

第2次 調査는 1981. 11. 28~1982. 3. 9에 3,200톤급 크릴어선(707대호)으로 5명의 조사단이 엔데비랜드 근해에서 수온·염분 등의 해양관측과 크릴어획 시험을 실시한 것이다. 이 어장에서 35일 동안에 276회의 트롤조업을 실시하여 크릴새우 1,429톤을 어획함으로써 한 그물에 평균 5.2톤을, 최대로 28.2톤을 어획하였다. 그리고 이곳에서 크릴새우는 수심 15~30m층에서 가장 잘 잡혔으며 잡힌 크릴새우의 체중은 35~65mm 범위에 있고 평균 체장은 약 50mm이었다.

第3次 調査는 南半球의 여름인 1982. 11. 15~1983. 3. 17에 707대호로 3명의 조사단이 엔데비~윌크스 근해에서 1959톤의 크릴을 어획한 것

이다. 어장에서의 기온은 남극의 여름이지만 영하 4℃까지 내려갔으며, 어장의 수온은 0~1.5℃이었고, 염분은 33.0~34.0%이었다. 이 어장에서 크릴은 水面下 10~50m 水層에서 주로 분포하고 10~30m층에서 가장 분포밀도가 컸다. 트롤 조업기간 43일에 하루 평균 8회로 총 348회 투망으로 1,959톤을 어획하여 투망당 평균 6톤을 어획하는 좋은 성적을 올렸다. 잡힌 크릴의 체장은 20~60mm 체중은 0.2~2.4gr의 범위에 있었다.

第4次 調査는 1983. 11. 19~1984. 3. 6에 707대호로 4명의 조사단이 남위 60° 이남의 마우드랜드(Queen Maud Land)에서 프린세스 에리자베스랜드(Princess Elizabeth Land) 근해에 이르는 남빙양에서 44일간 333회 투망으로 2,657톤의 크릴새우를 어획함으로써 투망당 평균 어획량이 8톤에 달하는 좋은 성적을 보인 조사이다. 이때 하루 최대 200톤을 어획하였다. 이 어장에서 크릴은 주야로 어획이 가능하였으며, 10~70m층에 분포하고 주로 10~50m층에 많이 분포하였다.

이 조사기간에 어장에서 실시된 해양조사 결과를 보면 1983년 12월 중순에 남위 40°45' 동경 108°25'에서 남위 62°54' 동경 73°25'에 이르는 觀測線의 水溫鉛直 斷面圖에서 南極收束線의 南側緣邊은 54°S에 있었고 이곳으로부터 북쪽은 水溫이 表面에서 30m層까지 균질하게 1℃ 이상이었고 그 이남의 南極海의 수온은 表面은 0℃, 60°S以南의 중층(50~100m층)은 -1℃, 그리고 100~150m층은 다시 1℃로써 남극대륙층에서부터의 冷水가 50~100m층에 침강한 상태를 보였다. 이곳의 塩分은 南緯 50°~54°間에 있는 南極收束線에서는 表面에서 300m층까지 34.0%이었고, 그보다 남쪽인 南極海에서는 南緯 62°以南의 南極大陸側은 表面에서 50m층까지는 33.8~34.0%, 南緯 54°~58°간의 表面에서 100m 층까지는 34.0% 그리고 南緯 54°~64°간의 100~300m 층에서는 34.2~34.6%로 수심이 클수록 염분이 증가하였다.

이 어장에서 동물성 및 식물성 浮遊生物은 南緯 52°~54°간의 南極收束線의 南側에서 南緯 60°

에 이르는 해역으로 水温이 0~4℃이고 塩分이 34.0‰인 해역에 가장 큰 분포밀도를 보였다.

이 조사에서 약 17,000미의 크릴새우의 체장, 체중 및 성비를 조사하였는데 잡힌 크릴새우의 체장은 20~60mm이고, 평균 체장이 40~45mm이었다. 그리고 어장에 따라 크릴새우의 성비가 크게 달라 앤데비랜드 근해에서는 94%가 숫컷이, 그리고 아메리칸하이랜드 근해에서는 96%가 암컷이었다.

第5次 調査는 1985. 12. 23~1986. 4. 25에 트롤어선 동방 117호(2,261톤, 5,100마력)에 의거 3명의 조사단이 대서양에 연한 포크랜드와 사우스오크니 섬간의 스코티아해(Scotia Sea)에서 실시하려는 것이었다. 그런데 출동준비가 늦어서 漁場가까이 이르는 1986. 3월이었으나 날씨는 南半球의 가을날씨였고 폭풍우의 연속으로 調査船은 南極收束線을 넘지 못하고 사우스오크니섬 북측에서 몇번 투망하였으나 크릴새우는 하나도 어획하지 못하고 10개 점에서 측온과 부유생물채집만 실시하고 거센파도에 조사단과 동승한 해양소년단 그리고 선원들은 모두 구사일생으로 귀항하였다.

第6次 南極海 漁場調査는 1986. 12. 31~1987. 3. 20일간에 동방 115(2,261톤)에 의거 3명의 조사단이 스코티아해의 43°~61°W, 57°~61°30'S

해역에서 61일 조업기간에 중층 트롤어구(어포부 망목 13mm)를 179회 투망하여 1,527톤의 크릴을 어획하였다. 이 漁場은 제3차 및 제4차에 조업한 월크스어장 보다 크릴분포 밀도가 커서 1투망당 어획량 8.5톤의 높은 값을 보였다.

이때 어획된 크릴의 체장은 35~55mm의 범위에 있었고 체장 45~55mm의 군이 78%를 차지하고 85%가 암컷이었다. 이 어장은 다른 어장에서 보다 비교적 큰 크릴새우가 많이 분포하였다.

조업기간(1월 중순~3월 중순)의 어장의 수온은 표면에서 75cm층까지 -1.1~+1.5℃의 범위에 있었으나 조사기간 동안에 일본·소련 및 알젠탄 어선들이 조업중에 있었다. <그림-1> 참조.

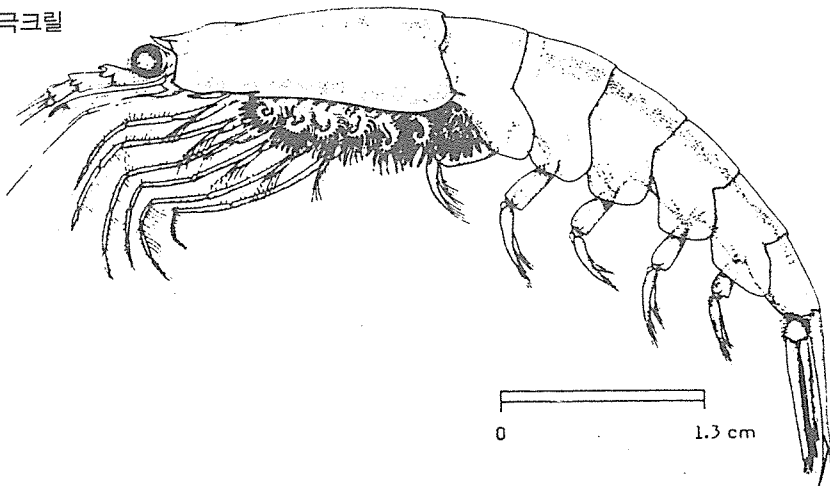
◇ 無生物 및 生物資源

南極大陸에 賦存된 無生物資源

南極大陸의 면적은 1,350만km²로서 육지의 1/6 크기이고 미국과 멕시코를 합한 크기이다. 평균 기온이 내륙 고지에는 -50℃, 해안은 -15℃이다. 土着居住人은 없으며 10여개 나라의 科學基地는 30개가 넘으며 약 900여명의 科學者가 체재한다.

자원은 鑛物資源뿐 아니라 石油賦存量이 커서 약 500억배럴(사우디아라비아와 같은 부존량으

<그림-1> 남극크릴



로 추정)이나 된다.

南極海에 分布하는 漁業生物資源

南極海에 있어서의 중요 水産資源生物은 고래류, 물개류, 어류, 남극새우류 및 오징어류 등이 있다. 이 가운데 고래, 물개 및 몇종류의 어류는 국제기구에 의하여 보호를 목적으로 포획이 금지되고 있다.

(1) 물개류

南極海에서 최초로 개발이용된 생물자원은 물개이다. 南極海의 물개(Fur Seal)의 수렵은 18세기말에서 약 20년 동안 毛皮를 목적으로 最盛期를 맞았다. 그후 이 자원의 감소와 더불어 19세기에는 기름을 목적으로 코끼리물개(Elephant Seal)를 대상으로 수렵이 발달되었다.

이들 가운데 한 종(Fur Seal)은 1830년에 商業的 捕獲의 가치가 없을 정도로 자원이 고갈되었고, 19세기 초에는 南方물개류의 南極海 資源은 각각 100頭 이하밖에 헤아릴 수 없었다. 그러나 이들 자원은 포획금지조치에 따라 1930년대는 증가하였다. 그후 1957년에는 연간 再生産量이 5,000頭를 넘었고, 1975년경에는 매년 약 90,000頭의 새끼가 늘어났다.

20세기 초에는 코끼리 물개(Elephant Seal)는 포획을 할 수 있을 정도로 자원이 회복되어 한 동안 남조지아해역에서 수렵이 계속되었으나 1964년부터는 이를 중지하였다. 최근에 南極海에 서식하는 물개류의 資源量은 다음과 같다.

물개의 種	資源量(頭數)
Fur Seal	1,000,000
Elephant Seal	750,000
Weddell	800,000
Leopard	330,000
Ross	220,000

(2) 고래류

이 남극 코끼리물개의 수렵에는 당시 석유의 발견에 따라 이미 쇠퇴기를 맞은 美式捕鯨船隊도 참가하였다. 즉, 그들은 南極海를 향하던 도중에 아프리카 西方의 케이프베르데섬(Cape Ver-

de Island)에 寄港하여 船積한 흑인노예들을 南極半島 가까이 있는 남조지아섬에 下船시켜 이들 흑인노예들로 하여금 물개수렵을 하도록 하는 한편 捕鯨船隊는 고래를 잡게 되어 이것이 南極海 捕鯨의 첫 출발이었다.

1904년에는 노르웨이 捕鯨業者가 남조지아섬에 基地를 설치하여 1905년부터 남극 주변의 고래를 활발하게 포획하였다. 그러나 이들 捕鯨基地는 英國領이어서 노르웨이는 막대한 碇泊料를 英國政府에 지불해야 하는 불편을 느꼈다. 이들 조건의 타개책으로 鯨體를 船側에서 처리 하던 在來의 美式捕鯨船으로부터 벗어나서 海上에서 船體를 처리할 수 있는 母船을 건조하였다. 그 결과로 1925년에 탄생한 것이 현재 볼 수 있는 Slip Way가 설치된 捕鯨母船이다. 海上에서 船體作業이 가능한 母船의 출현으로 捕鯨船의 행동이 제한을 받지 않게 되어 操業能率도 향상되었다.

1930~31년에 南極海 捕鯨에 出漁한 船團은 41척에 달했고 대왕고래(體長 30m)28, 325頭, 참고래(25m) 8,601頭, 돌고래(Humpback Whale, 15 m) 510頭, 보리고래 1頭 및 긴수염고래(15~18 m) 1頭를 포획하였다. 그러나 1931~32年 漁期에는 세계적 공황에 기인된 鯨油價格 하락으로 出漁船團은 겨우 5척뿐이었다. 이처럼 1930년대에는 대왕고래(Blue Whale)가 南極捕鯨業의 主對象種이었으나 1950년대에는 소량이 포획되고, 1950년대에서 1960년대에는 참고래(Fin Whale)가 主種을 이루어 한때는 연간 25,000頭까지 捕獲되었다. 그러나 1960년대 후반부터는 이것도 고갈되고, 밍크고래(Minke Whale, 體長 10m, 韓國 近海産 밍크고래는 6~8m)가 포획대상이 되고 있다. 이상의 모든 고래류는 입의 根部에 骨質수염(baleen)을 가지고 남극 Krill, 새우류 및 浮遊生物을 걸러 食料를 취하므로 수염고래류에 속한다. 그런데 이들과 달리 魚類, 오징어류 등을 捕食하는 향고래(Sperm Whale)은 수염관 대신 이빨을 가져서 이빨고래류에 속하며 상괘어 등과 같은 數 10種에 달하는 소형 고래류도 거의 이빨고래이다. 특히 향고래는 고래기름을

얻기 위하여 포획되어 왔으나 南極海의 향고래는 1979년부터 포획이 금지되었다.

보리고래(Sei Whale)는 1972년부터 포획이 금지되었다. 國際捕鯨委員會는 1986년부터 5년간에 세계의 모든 상업적 고래잡이를 금지하였다.

(3) 魚類

南極海의 南極海洋生物資源保存委員會의 관할 수역에서 개발 가능한 어류는 약 5科19種(노토테니아과 9종, 빙어과 5종, 가오리과 3종, 대구과 1종 및 셋줄벌과 1종)이다. 이 가운데 최근 15년에 최고 어획량을 보인 종은 대리석대구(Notothenia rossii)로써 1970년에 약 40만톤의 어획량을 보였다. 그 다음으로 산업적으로 중요한 것은 남극빙어(Champscephalus gunnari), 파고다니아 돌대구(Notothenia guntheri), 흑돌대구(Notothenia gibberifrons) 및 조지아빙어(Pseudochaenichthys georgianus) 등이다.

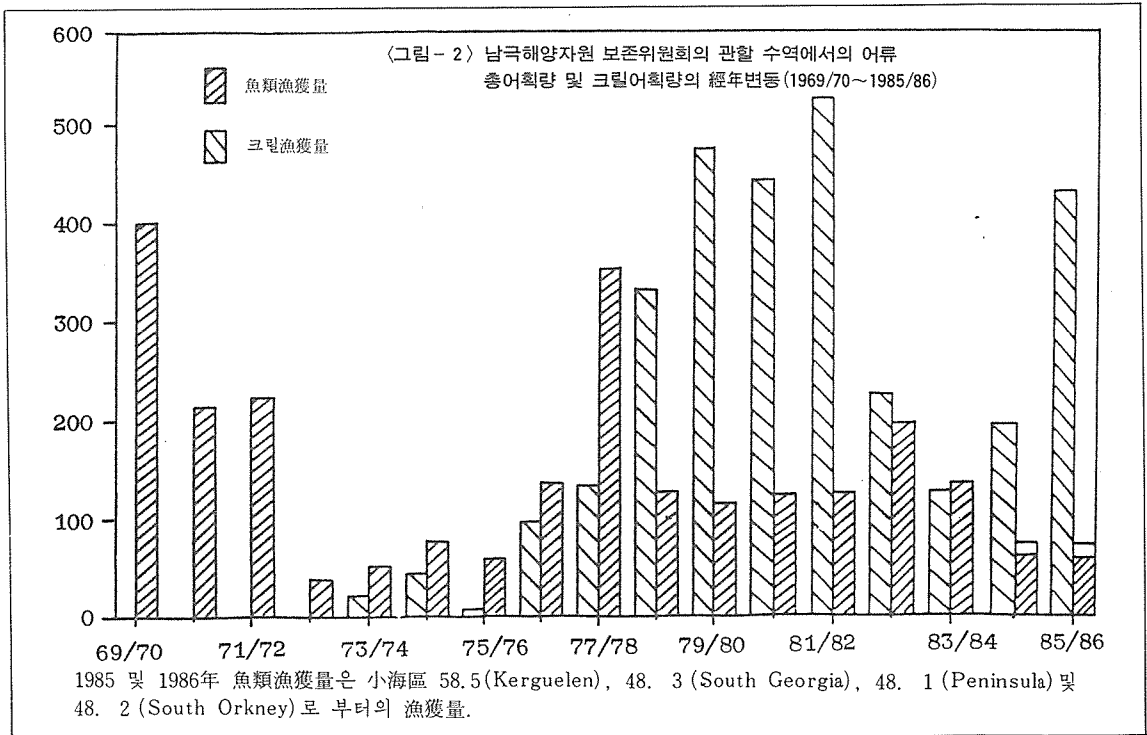
南極海에서 魚類를 대상으로 하는 어업은 트롤어업으로 1970년에 南極海의 大西洋區域(주로

남조지아근해)에서 대리석대구를 주대상으로 하여 약 40만톤의 어획을 올렸다. 그후 자원의 감소에 따라 1978년에는 남서 대서양 구역과 서인도양 구역(켈게렌해역)에서 주로 남극빙어를 대상으로 약 36만톤을 올렸다. 그후 이들 해역에서의 연간 어획량은 7~17만톤이다. 특히 남조지아 근해의 대리석대구는 남극생물자원보존위원회에 의거 상업적 목적으로의 어획이 금지되고 있다.

南極海에서의 魚類의 漁獲量의 經年變動은 다음 <그림-2>과 같다.

(4) 南極새우(Krill)資源

南極海에는 Euphausiidae과에 속하는 대형動物性浮遊生物이 여러종이 분포하나 이 가운데 남극크릴(Antarctic Krill)은 學名으로 Euphausia Sperba Dana라고 하는 종으로 그 資源量이 3억톤 내외로 추정되며 그 10%는 생산을 하여도 자원의 감소는 없을 것으로 보고 있다. 따라서 1980년대 초 世界의 水産物總生産量(약 7천



만톤)의 약 1/2에 해당되는 생산량은 이 남극 크릴자원에서 더 증산할 수 있다. 이 자원은 그 량으로 봐서 단일종으로 자원량이 가장 큰 어류인 페루-칠레 근해의 멸치류(약1천만톤) 보다 3배나 큰 자원이다.

南極海에서의 어업은 1978년 이전에는 어류를 주 대상으로 하였으나 그 뒤에는 어류자원의 감소에 따라 이 크릴을 주대상으로 하였다.

南極海洋生物資源保存協約 관할해역에서의 크릴어획량은 1981/82년의 528,201톤에서 1983/84년에는 128,000톤으로 감소하였으나 최근 2년에는 다시 증가하여 1984/85년에는 191,460톤 1985/86년에는 446,445톤이었다. <그림-2> 참조

南極海의 크릴의 국별 어획량은 소련이 최고로 전체의 약 85%를 차지하고 다음으로 일본이 15%, 그리고 칠레, 폴란드 및 한국의 순이다.

(5) 南極海의 오징어類 자원과 南極海 生態系의 위치

남극 생태계에 있어서 Kill, 어류 및 海洋哺乳動物의 역할에 대한 연구는 많으나 食物連鎖에서 중요한 요소의 하나인 오징어에 대한 것은 극히 적다. 오징어도 Krill을 포식하고 어류, 물새, 물개 및 고래의 餌料가 되고 있다. 南極海에 70종의 오징어가 분포하고 그 반이 南極地方産이다. 이곳의 오징어는 漁網, 기타 採集具로는 포획하기 힘들기 때문에 다른 捕食者의 胃內容物로서 대부분의 種이 확인되었다. 오징어에 의한 Krill의 年間 소비량은 1억톤이나 된다. 비록 數種의 오징어가 남극 Krill을 포식하는 것으로 알려졌으나 다른 種도 다른 食物連鎖의 일부분을 이루고 있음을 알 수 있다. 예로 浮遊生物-小型魚-오징어-향고래 및 다른 捕食者의 순이다.

全世界 海洋에서의 捕食者에 의한 오징어의 捕食量은 1억톤이고 그중 1/3은 南極海의 哺乳類 및 물새 등에 의하여 포획된다.

이처럼 남극생태계에서의 오징어의 역할은 중요하나 그 種別 分布, 豊度, 生活史, 成長率 및 再生産에 관한 것들이 밝혀지지 않았다.

오징어를 포식하는 향고래, 물개들은 인간 보

다 더 오징어의 위치와 분포를 더 잘 알고 있을 것이다. 南極海의 哺乳類와 물새에 의한 연간 오징어 포획량은 3천4백만톤인데 비하여 漁獲國의 漁獲量은 3톤(1톤은 1976/77년의 폴란드, 2톤은 1978/79년의 동독)에 불과하다. 오징어는 여러나라에서 여러가지 漁具(中·低層트롤, 낚시, 低刺網 및 表層 流刺網)에 의하여 漁獲되고 있다. 이들 어느 것이나 南極海의 오징어를 漁獲하는데 이용되지 않았으나 오징어 생태에 대한 BIOMASS특별작업반은 오징어의 분포 및 豊度の 조사를 위하여 이들 모든 漁具를 사용할 것을 권장하고 있다. 여하간 오징어의 분류와 생태에 관한 전문가는 극히 소수에 불과하다.

韓國과 日本은 오징어의 큰 市場을 확보하고 있다. 우수한 오징어의 어획기술을 갖고 있다. 漁業國은 남은 魚類資源이 다 없어지면 남극의 오징어 자원에 눈을 돌릴 것이다.

이에 따라 南極海洋生物資源保存委員會는 오징어의 商業的 漁獲이 시작되기 전에 오징어의 分布 및 豊度에 대한 조사에 초점을 맞추고 자료수집체제를 정비하기에 이르렀다.

◇南極 資源開發의 展望

南極海는 우리와 먼 거리에 있다. 그리고 南極周邊의 기후는 특히 寒冷하여 인간의 활동에 큰 제약을 준다. 더욱 海洋生物의 개발이 가능한 기간, 즉 漁期는 짧아서 南半球의 여름 12~3月이다. 陸上의 無生物資源의 개발을 위해서는 다른 나라의 科學者와 같이 상주 연구소를 설치하여 공동개발에 참여하여야 할 것이다.

海洋生物資源을 대상으로 하는 수산업은 水産廳과 國立水産振興院이 6차에 걸친 試驗漁業操業과 漁場의 해양환경조사를 통하여 개발가능성이 파악되었다. 그러나 漁場調査用 試驗船이 없이 民間어선에 의한 조사이어서 漁場環境과 資源生物의 분포와의 관계 및 크릴자원, 오징어 자원개발을 위한 효율적인 漁具漁法의 개발 및 연구가 이루어지지 않고 있다. 그리고 漁獲된 크릴을 일본에 판매하는 정도이므로 많이 어획하



남빙양 새우어장 시험조사선 환영식 광경

한 어획을 위하여서는 일본 소련과 같은 전천후 시설을 갖춘 어선으로 대치하고 조업을 단독으로 하지 않고 여러척이 선단을 구성하여 선내에서 어획물을 가공처리하는 체제를 갖추어야 할 것이다.

이에 관련하여 알제틴, 칠레 등 남극과 인접한 국가에 기지를 확보하고 어획물을 처리하는 국제간의 협조도 있어야 한다.

특히 생산된 크릴새우의 경우는 일본에서는 생체를 낚시어업의 이료 혹은 양식어류의 배합사료 원료로 쓰고 있으나, 식료품을 위한 새로운 연구도 있어야 한다.

이상의 몇가지 문제를 해결하면 막대한 자원을 확보하고 있는 남극을 우리의 단백질 식량의 보급원으로 활용할 수 있을 것이다.

끝으로 크릴새우자원이 많으나 이것이 고래, 물개, 오징어 등의 먹이가 되고 있어 남극생태계의 파괴를 우려하는 미·영·호주 등의 자연보호주의 국가들의 맹렬한 활동에서 이겨내려면 관련 남극조약 및 남극생물자원보존위원회 등의 활동에 한국도 보다 적극 참여하여 자원을 이용하려는 입장에 서서 이에 동조하는 국가와 공동보조를 취하는 일을 게을리 하여서는 안될 것이다.

여도 아직 국내 소비문제는 해결되지 않고 있다. 따라서 남극의 어류, 크릴새우, 오징어자원을 개발하기 위하여는 현대장비를 모두 갖춘 시험조사선에 의한 조사를 강화하고 민간어선에 의

50°C의 熱을 간직한 “熱池” 開發

전기나 그 밖에 熱源을 얻을 수 없는 상태에서 매우 큰 가치를 발휘할 가벼운 휴대용 熱池(懷爐)가 영국에서 개발되었다. 그것은 물질이 형태를 바꿀 때는 潛熱을 흡수하거나 방출한다는 원리에 입각한 것이다.

이 회로는 서모젤(Thermogel)로 알려진 특수물질이 들

어 있는 플라스틱 주머니로 되어 있다. 그것은 再蓄電 할 수 있는 전지가 전기를 저장하는 것과 같은 방식으로 나중에 쓰기 위한 熱을 저장할 수 있는 것이다.

서모젤의 활동 성분은 나트륨酢酸鹽 三水和物로, 고체가 바뀌면 結晶水의 용액이 된다. 이 용액에 生物고무를 첨가하면 젤리 같은 겔 형태가 되는데, 이 겔은 室溫 또는 그 이하에서 안정 상태를 유지한다.

이 회로는 끓는 물에 20분간

담가놓음으로써 潛熱로 축열 또는 재축열을 할 수 있다. 식으면 겔 형태를 유지하면서 반대의 變形, 다시 말하여 겔을 固体로 바꿀 때까지 열을 영구히 간직한다.

이것을 活性化 시키려면 주머니 옆에 붙은 특별히 설계한 칩을 누르면 된다. 結晶을 용액 속에 밀어넣음으로써 일어나는 核形質變化가 재빨리 겔 속에 퍼져서 여러 시간 동안 섭씨 58도가 넘는 잠열을 방출하게 되는 것이다.