

21세기 국가 경쟁력의 원천 ... 바다

조류를 이용하여 발전을 할 수 있는 조력발전시설

글_ 김응서 한국해양연구원 책임연구원 wskim@kordi.re.kr

기획연재순서

- 1 21세기의 물리학
- 2 21세기의 화학
- 3 21세기의 생명과학
- 4 21세기의 수학
- 5 21세기의 천문학
- 6 21세기의 해양학
- 7 21세기의 기상학
- 8 21세기의 지질학
- 9 21세기의 우주학
- 10 21세기의 고고학
- 11 21세기의 인류학
- 12 21세기의 생태학

바다는 앞으로 인류가 지구에서 개발할 수 있는 마지막 프런티어이다. 지구 표면적의 71%나 차지하고 있는 광대한 바다는 아직도 대부분 우리의 발길이 닿지 않은 채 신비를 간직하고 있다. 특히 심해는 우주와 마찬가지로 인간이 접근하기 쉽지 않은 곳이다. 그나마 우주에서는 우주복을 입고 우주선 밖으로 나갈 수 있지만, 심해에서는 엄청난 수압 때문에 잠수복을 입고 잠수정 밖으로 나갈 수도 없다. 바다를 이해하고 개발하기 위해서는 첨단 장비와 기술력 없이는 불가능하다. 그래서 해양탐사에는 많은 희생과 실패가 따랐으며, 해양개발을 선도적으로 할 수 있는 나라는 국력이 뒷받침되는 몇몇 강대국들뿐이다.

역사를 통해 보더라도 과거의 강대국들은 모두 바다를 통해 국가의 힘을 길렀으며, 이 힘을 바탕으로 국가의 부를 축적해왔다. 지금도 강대국들은 모두 막강한 바다의 힘을 가지고 있는 나라들이다. 이처럼 바다는 국가 경쟁력 신장에 중요한 원천이다. 해양과학기술의 발달은 이에 기반을 둔 해양방위 능력을 높여 국력을 신장시키고, 지속 가능한 해양자원 개발은 국가의 부를 가져올 것이다. 육상자원이 빈약한 우리 나라는 다행히 3면이 바다로 둘러싸여 있어 다양한 해양자원을 가지고 있다. 그러므로 풍요로운 21세기를 위해서는 지속가능한 해양자원 개발이 필요할 것이다. 이러한 맥락에서 21세기 해양학은 미래를 여는 과학이라고 할 수 있다.

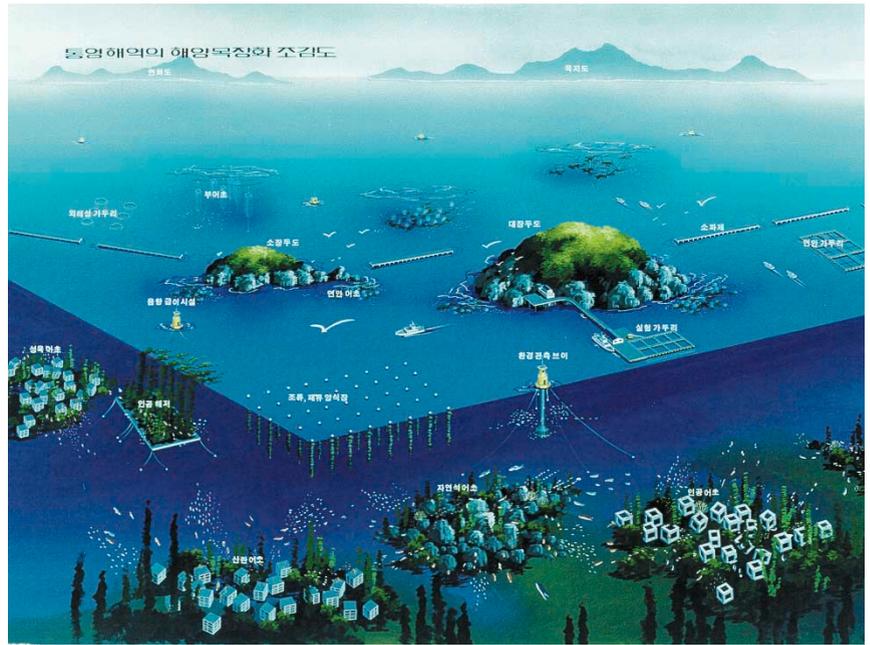
21세기의 해양학은 어떤 모습일까? 과거는 현재를 알 수 있는 열쇠이고, 현재는 미래를 알 수 있는 열쇠이다.

미지에 대한 호기심에서 해양탐사 시작

비록 오래전부터 사람들은 새로운 식민지 개척과 무역을 위해 바다를 무수히 오갔지만, 해양학의 시초라 할 수 있는 수온 및 해류 등 바다에 관한 기초과학적인 자료를 처음으로 얻은 것은 영국의 제임스 쿡(James Cook, 1728~79)선장이 세 차례(1769~79)에 걸친 항해를 하면서부터다. 그 후 미국 해군장교인 매튜 폰테인 모리(Matthew Fontaine Maury, 1806~73)는 항해를 하면서 바다의 물리학적 현상을 조사하여, 그 결과를 1855년 책으로 출판하였다. 이러한 업적으로 모리는 해양물리학의 아버지라고 불린다. 한편 에드워드 포브스(Edward Forbes, 1815~54)는 해양생물 및 해저지형에 대한 조사를 하였다. 그는 심해에 생물이 살지 않는다는 심해 무생물설을 주장하였으나, 이후 심해탐사 기술의 발달로 심해에도 다양한 생물이 살고 있음이 밝혀졌다.

본격적인 해양탐사는 1872년부터 1876년에 걸친 챌린저탐험이었다. 톰슨 경(Sir Wyville Thompson, 1830~82)은 군함을 개조한 조사선 챌린저호를 타고 표층과 저층의 수온, 해류, 퇴적물, 해양생물 등 바다에 관한 물리, 화학, 생물, 지질학적인 모든 것을 조사하였다. 이 때 사용된 해양 조사방법 중 많은 것은 아직도 사용되고 있다. 과거의 해양학은 미지의 세계인 바다에 대한 호기심을 풀기 위한 해양탐사를 통해 발전하기 시작하였다.

지난 세기 동안 많은 선진국들은 막대한 예산과 노력을 들여 해양을 탐사해왔



다. 이러한 노력의 결과로 바다에 대한 지식이 어느 정도 축적되면서, 현대 해양학은 바다에 대한 지식축적과 아울러 바다를 이용하기 위한 실용적인 방향으로 가고 있다. 이러한 추세는 우리나라의 해양과학기술 동향에서도 읽을 수 있다. 국내 해양과학기술 개발은 크게 해양생물자원, 해양광물자원, 해양공간자원, 해양에너지, 해양환경보전, 해양관측, 극지, 해양안전 및 수송 분야로 나뉘어 이루어지고 있다.

해양생물자원 분야에서는 해양목장 개발과 해양생물공학 육성, 해양광물자원 분야에서는 심해저 및 우리 바다 영토인 배타적 경제수역(EEZ)내의 광물자원 개발, 해양공간자원 분야에서는 항만 및 연안 개발, 해양에너지 분야에서는 조력 및 파력발전과 메탄수화물 개발, 해양환경보전 분야에서는 해양생태계 및 환경 보전 기술 개발, 해양관측 분야에서는 해양조사기기 및 관측기술 개발, 극지분야에서는 남극과 북극 환경특성 연구 및 자원 확보기술, 해양안전 및 수송 분야에서는 해양오염 및 해양사고 방지기술 및 차세대

선박 개발에 각각 주력하고 있다.

한국, 단독개발광구 7만5천km² 할당

몇 가지 구체적인 사례를 들어보자. 산업의 발달로 인해 주요 광물자원의 수요가 폭발적으로 증가함에 따라, 많은 선진국들은 바다에 부존되어 있는 막대한 양의 해저광물자원 개발을 준비하고 있다. 우리나라도 1994년에 유엔해양법 운영위원회에서 세계에서 7번째로 선형투자가의 지위를 획득하고 할당광구 15km²를 인준 받았다. 이후 정밀탐사를 수행하여, 2002년 국제해저기구 제8차 총회에서 7만5천km²에 달하는 태평양 심해저에 우리나라 단독개발광구가 최종 확정되었다. 배타적 권리를 갖는 광구를 공해에 확보함으로써, 우리도 해외 영토를 가지게 되었다. 현재 심해저광물자원 개발사업은 2010년 채광을 목표로 현장 정밀탐사 및 환경탐사, 집광, 양광, 제련 분야에 대한 연구가 진행되고 있다.

최근 환경오염에 대한 관심이 고조되면서 화력 및 원자력 발전을 대신할 조류, 파도, 바람, 태양열 등 청정에너지에

대한 관심이 높아지고 있다. 우리 나라 서·남해안은 세계적인 해양에너지 개발 유망해역으로 조력, 조류, 파력을 모두 포함하여 총 1천200만kW 이상의 해양에너지가 부존하는 것으로 추정된다. 프랑스는 이미 30여 년 전에 조력발전소를 건설하여 지금까지 성공적으로 운영하고 있으며 미국, 중국, 러시아, 영국, 인도, 아르헨티나, 오스트레일리아, 스웨덴, 독일, 네덜란드 등이 조력에너지 실용화를 추진하고 있다. 한국해양연구원은 2002년 진도의 울돌목에서 조류발전 시연회를 가진바 있다.

최근 수산자원의 수요는 급증하고 있으나, 200해리 경제수역 선포로 어장이 축소되고, 연안어장은 남획으로 황폐해질 대로 황폐해졌다. 그러므로 수산자원을 효율적으로 관리하고 지속적으로 생산하기 위해 해양목장의 조성이 시급해졌다. 해양목장은 물고기 아파트인 인공어초를 설치하고, 음향장비를 이용해 먹이를 먹이며, 유전공학적 기술을 이용해 수산자원을 증·양식하는 등 첨단기술을 이용한 차세대 수산업의 형태이다.

상상속 해저·해중도시 현실로

미래의 해양학은 해양을 지속가능하게 개발하여 우리의 생활수준을 향상시키는 학문이 될 것이다. 인구가 폭발적으로 늘어나면 생활공간, 식량자원, 수자원, 광물자원, 에너지자원이 부족해질 것은 자명한 일이다. 그러다보면 아직 미개척지인 바다에서 생활공간과 각종 자원을 찾을 수밖에 없을 것이다.

해양은 인간이 활동하기에 불편한 조건을 가지고 있지만, 향후 해양과학기술이 발달하면 육지에서 생활하는 것과 큰 차

이가 없는 생활공간이 될 것이다. 인간은 이미 바다에 해상공항이나 해상공장, 해상도시를 만들어 공간을 활용하고 있으며, 앞으로는 인공섬 위에 건설된 해상도시뿐만 아니라 해저도시나 해중도시 등도 건설될 전망이다. 창밖에 물고기가 헤엄치는 것을 보며 잠에서 깨어나는 것이 더 이상 상상 속의 세계에서나 가능한 일은 아닐 것이다.

해양목장은 앞으로 늘어나는 인구를 먹여 살릴 식량자원 부족을 해결하게 될 것이다. 바다에서 잡는 수산자원은 한계가 있다. 이를 극복하기 위해 첨단시설을 갖춘 해양목장을 만들어 수산자원을 기르는 것이 보편화될 것이다. 즉 잡는 어업에서 기르는 어업으로의 전환이 일어나게 될 것이다. 또한 기후변화나 생활수준의 향

상으로 물이 부족하게 되면, 바닷물을 담수화하여 사용할 수밖에 없을 것이다. 벌써부터 해양심층수에 대한 세인들의 관심이 높아지고 있다. 한편 인류를 질병으로부터 구해줄 신약들이 해양생물로부터 만들어질 것이다.

육상에 부존되어 있는 광물자원이 부족하게 되면, 바다에 있는 광물자원을 활용하게 될 것이다. 현재는 화석에너지에 의존하고 있다. 그러나 미래에는 환경오염을 유발하지 않는 바다의 청정에너지를 이용하여 환경친화적으로 전기를 만들어 사용할 것이다. 또한 인간의 생활수준이 높아지면 여가를 즐기는 시간이 많아질 것이다. 이 때는 해양관련 레저활동이 빠르게 증가하여 바다는 우리에게 더욱 친근한 공간이 될 것이다. 미래의 해양학은 이처럼 우리 생활의 모든 부문에서 가까이 다가올 것이다.



해양생물 이용해 난치병 치료 신약 제조

21세기는 해양의 시대라고 말한다. 우리 정부도 21세기를 맞이하여 해양부국으로 도약하기 위한 계획을 단계적으로 수립하였다. 1999년에는 해양수산물발전 기본계획인 '해양한국(Ocean Korea) 21'을 만들었으며, 2000년에는 '해양개발기본계획'을 수립하였고, 2001년에는 시행계획을 만들었다. 해양개발 시행계획은 '해양개발기본계획'을 구체적으로 실행하기 위해 만든 연도별 세부계획으로, 해양수산물부를 비롯한 정부 부처에서 추진할 해양관련사업을 종합한 것이다.

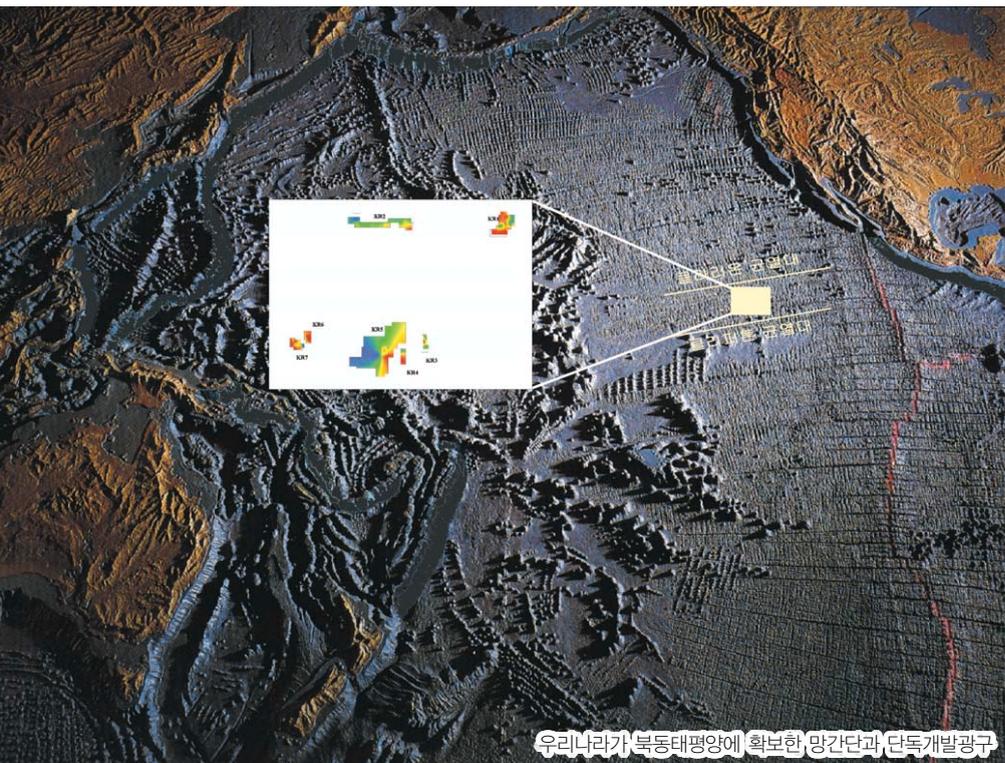
주요 추진사업은 연안국토의 과학적 관리, 배타적 경제수역의 해양조사, 공해상의 자원개발, 깨끗한 해양환경 조성, 해양과학기술 산업화, 해양관련 산업 육성 등 다양하다. 이러한 추진사업을 좀더 자세히 살펴보자. 지리정보시스템(GIS) 및 인

공위성을 이용한 원격탐사 등을 이용해 연안해역에 대한 과학적이고 종합적인 정보체제를 구축하여 연안국토를 과학적으로 관리할 것이다. 또한, 200해리 시대에 걸맞은 해양주권을 관리하기 위해 배타적 경제수역에 대한 해양학적 기초조사를 실시하고, 안전한 해양환경 조성을 위하여 해양생태계 및 해양수질의 보전과 관리를 위한 과학적 연구를 하며, 이를 뒷받침하기 위한 해양과학기술 연구기반 확충을 위해 연구프로그램을 운영할 것이다.

한편, 북동태평양 및 남서태평양 공해에서의 자원개발을 위한 탐사활동을 수행하고, 고부가가치 해양수산물 벤처산업을 육성하고 첨단해양과학기술을 산업화하며, 해양서비스산업 및 해양관광산업을 창출하고, 해양생물 및 광물자원, 에너지, 공간자원의 상업생산 기반구축 계획을 가지고 있다.

그러나 계획이 계획으로만 끝나면 해양부국의 꿈은 한낱 물거품이 될 것이다. 해양과학기술은 인류의 공공복지를 위해 사용되는 공공기술의 성격이 강하다. 거대 과학에 속하는 해양과학은 타분야에 비해 상대적으로 부족한 연구 인력으로 광대한 바다를 조사·연구해야 하는 어려움이 있고, 연구 결과의 공공성 및 파급 효과를 고려할 때 국가의 정책적인 지원이 필요한 분야이다. 정부는 소위 6T에 속하는 나노기술(NT), 정보기술(IT), 생명공학기술(BT), 환경기술(ET), 우주항공기술(ST), 문화기술(CT)에 집중적인 지원을 하고 있다. 미래를 열 해양과학기술(MT)도 'T' 일가에 포함되어야 한다는 생각이다.

해양연구는 바다의 특성상 국제적인 성격을 띠게 된다. 영토가 좁은 우리나라가 뻗어나갈 곳은 바다밖에 없으며, 21세기에는 전세계 바다에 태극기가 휘날리기를 기대해본다. 현재 한국해양연구원은 남극과 북극에 각각 세종기지과 다산기지를 보유하고 있으며, 한·중해양과학기술공동연구센터, 마이크로네시아에 한·남태평양 해양연구센터, 한·칠레해양연구센터 등을 운영하고 있으며 미국, 캐나다, 프랑스 등 10개국 30여 개의 해양연구기관과 협력하여 해양연구의 세계화를 추진하고 있다. 21세기의 해양과학기술은 하나로 연결되어 있는 바다처럼 세계화가 가속될 것이며, 인류공동의 유산인 바다의 보전과 개발이 균형을 이루는데 이바지할 것이다. ㉔



글쓴이는 서울대학교 및 동대학원을 졸업하고 뉴욕주립대학교에서 이학박사학위(해양생태학)를 받았다. '해양생물', '아름다운 바다' 등의 저서와 다수의 역서가 있다.