

5,000m 심해서 年 15억 \$ 캔다

남한의 3/4크기 '우리 광구' 확보

글_ 김기현 한국해양연구원 심해저 자원연구센터장 kkim@kordi.re.kr

심해저 광물자원이란 수심 800~6천m 심해저면에 부존하는 망간단괴, 망간각, 해저열수광상 등을 말한다. 망간단괴는 40여 종의 유용 전략금속이 풍부히 함유되어 상업적 개발 가치가 높으며 특히, 일부국가에 의해 독점 생산되는 망간, 니켈, 구리, 코발트 등 육상 부존금속의 대체 공급원으로서 주로 하와이 동남방 클라리온-클리퍼튼 해역과 남태평양 일부 도서국가의 배타적 경제수역내에 고밀도로 분포한다. 망간각은 주로 남서 태평양 도서국가 배타적 경제수역내 6천600여 개의 해저산에 두께 3~10cm로 피복되어 산출되며 코발트, 백금, 금 등의 희소금속과 망간, 니켈, 구리 등의 금속자원을 함유하고 있어서 21세기 개발대상자원으로 주목받고 있다. 또한, 금, 은, 니켈, 구리 등을 함유하고 있는 해저 열수광상은 화산활동이 활발한 중앙해령과 해구에서 주로 나타난다.

과학기술 선진국이 해저자원 기득권

심해저 자원 개발은 자원이 부존하고 있는 특성상 극한환경의 기술적 한계를 극복할 수 있는 전혀 새로운 차원의 첨단 기술이 요구되는데 한 예로 수심 5천m는 엄지손가락위에 경승용차가 올라가 있는 고압력의 환경이기 때문에 이러한 환경에서 장비를 자유자재로 운용하여 광물을 채취하고, 양광관을 통해 끌어올려 수송선에 적재하여야 하는 심해저 광업은 우주개발에 버금가는 첨단 기술과 정밀성이 뒷받침되어야만 가능하다. 그러므로 심해저 광물 자원 개발은 이러한 첨단 기술과 인프라에 필요한 과학기술을 보유하고 있는 국가만

이 개발할 수 있는 자원이므로 80년대까지만 하여도 일부 선진국만이 수행할 수 있는 분야였으나 우리 나라도 그 동안 선진국과의 기술격차를 극복하면서 심해저 자원개발 기술 보유국으로서 당당히 자리매김하고 있다.

해양자원이 본격적으로 개발되기 이전인 1930년대부터 인간은 미지의 심해로 눈을 돌려 깊은 곳을 탐사할 수 있는 장비를 개발하기 시작했다. 해저탐사장비의 개발은 망간단괴, 망간각과 해저열수광상이라는 새로운 광물자원의 공급원을 세상에 처음 알리는 기술이었으며, 해저열수지역 주변에 서식하는 생물의 발견으로 기존의 과학적 통념을 뒤엎는 발견의 업적을 이루었다. 최근에는 극한환경 생물을 이용하여 신물질이나 신약을 개발하는 바이오 테크놀로지 분야로까지 과학적 적용범위가 확대되어가고 있다.

자원적인 관점에서 20세기 산업과 문명의 비약적 발전은 막대한 양의 자원이 필요하게 되었으며, 21세기 첨단기술 혁명시대를 맞이하면서 세계는 육상 금속자원의 감소와 고갈 등으로 첨단산업을 움직이는데 필요한 자원공급문제에 직면하게 되었다. 1970년대에 자원의 대체공급원으로서 심해저에 관심을 갖게 되었으며, 과학적인 연구결과를 기반으로 개발 가치가 높은 지역을 확보하기 위한 경쟁이 시작되었다. 심해저 광물자원개발은 여러 첨단분야의 기술개발과 장비가 필요하기 때문에 기술과 자본이 결합한 다국적 기업인 심해저 광업 컨소시엄을 중심으로 자원탐사, 채광 및 제련 등 자원개발의 모든 분야에 대한 활발한 연구가 진행되었다. 특히, 민간 분야에는 공개되지 않았던 군사적 목적의 해저탐사장비 및



심해저 5천m에 부존하는 망간단괴는 감자모양의 산화물로서 다양한 기원을 갖고 나이트를 그리며 매우 느리게 성장하는 광물자원이다.

자료처리기술이 2차 세계대전 이후 공개되면서 심해저 자원을 상업생산하기 위한 기술개발은 눈부시게 발전하였다.

희귀금속부터 전략자원까지 다양

이와 같이 심해저 자원개발은 미래의 자원공급원으로서 또한, 첨단 해양과학기술 경쟁의 각축장으로서 인식되기 시작했다. 우리나라의 경우 1991년부터 본격적으로 태평양 지역에서 탐사를 시작함으로써 수백m 깊이의 해양연구능력을 5천m의 심해연구능력으로 확대하게 되었으며, 특히, '92년에 건조된 대양탐사 연구선(R/V Onnuri, 1,400톤급)을 활용하여 독자적인 탐사를 수행함으로써 본격적인 심해저 자원개발 시대를 여는 계기가 되었다. 그 결과 우리나라는 94년 심해저 자원개발에 필요한 선행투자가등록과 할당광구 15만km²를 유엔으로부터 승인받음으로써 세계 7번째의 등록선행투자가가 되었으며 2002년에는 남한면적의 3/4에 해당하는 단독개발광구(7.5만 km²)를 유엔으로부터 승인받음으로써 심해저 자원개발의 1차적 목표를 완료하였다. 국내적으로는 탐사, 채광, 제련, 수송 등 심해저 광업에 핵심적인 분야를 중심으로 기초기술 연구가 수행됨과 동시에 민간기업과의 기술연계를 강화함으로써 정-산-연의 유기적인 기술개발망을 구축하게 되었다.

심해저 광물자원 개발은 수출만이 유일한 대안인 한국적 상황에서 다음과 같은 중요성을 갖고 있다. 첫째, 남한면적에 버금가는 7.5만km² 크기의 광구를 최종적으로 보유하게 되고,

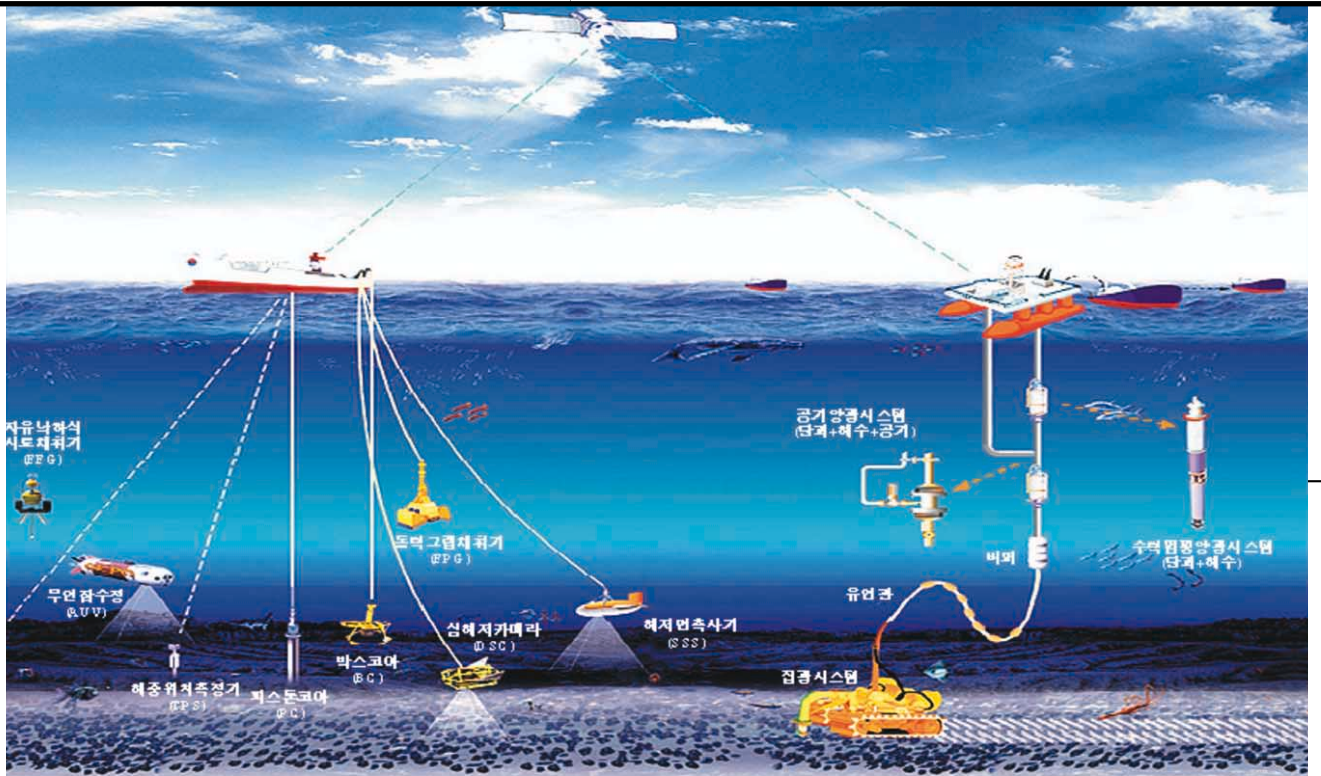


망간단괴는 망간, 니켈, 구리, 코발트와 같은 전략금속을 다량으로 함유하고 있다.

이에 대한 배타적 탐사 및 개발권리를 갖는 경제적 의미의 해양영토를 확보한 사실이다. 둘째, 상업생산이 시작되는 경우 망간단괴를 채취·제련하여 망간, 니켈, 코발트, 동 등 첨단 기술 산업에 필수적인 원자재를 향후 100년간 매년 15억 달러씩 생산하고 국내수요를 충당할 수 있는 전략금속의 장기·안정적 공급원을 확보한 것이다. 셋째, 수심 5천m의 심해저 망간단괴를 개발할 수 있는 기술을 확보함으로써 인류가 도전할 수 있는 최첨단 해양과학기술과 해양개발기술을 보유함과 동시에 심해저에 부존하는 망간각, 해저열수광상 등의 제2, 제3의 심해저 자원개발이 가능해졌다. 넷째, 심해저 광업과 연관된 산업인 조선, 기계, 전자, 정밀제어산업 및 해중통신 산업 등의 산업적 파급효과를 통한 핵심기술의 자립화이다.

우리도 망간단괴 채광시스템 완성

현재 우리나라는 5천m 심해저에 부존하고 있는 망간단괴를 채광하는 시스템과 수송선까지 끌어올리는 양광시스템의 근해역 성능시험을 준비중에 있다. 또한 환경친화적 제련공정을 독자적으로 개발, 폐기물의 재활용 연구에 전력하고 있으며, 최적 채광지역 선정에 활용될 차세대 심해용 무인잠수정개발을 눈앞에 두고 있다. 선진국이 수십년에 걸쳐 완성한 기술력을 우리는 10여년 만에 선진국 수준의 궤도에 진입시켰다. 이와 같은 과정에서 수백편의 연구논문과 수십여 가지의 기술특허가 생산되었으며, 탐사자료의 자동화처리, 채광/



양광 시스템 설계/제작 및 최적 제련공정 등에서 괄목할 만한 성과를 이룸으로써 전세계가 한국의 심해저 자원개발 과정에 깊은 관심을 갖고 선진국이 공동협력력을 제안하는 수준에 이르렀다. 상업생산을 위해 아직도 극복해야 할 그리고 도전해야 할 숙제를 갖고 있지만 남은 과정은 준비되고 축적된 기술의 응용을 통해 꿈으로만 여겨졌던 심해저 광업기반 구축을 목전에 두고 있다.

앞서 설명한 바와 같이 심해저 자원개발은 국가가 보유하고 있는 기술력이 총동원되어 광물자원의 공급원확보와 첨단 미래산업사회를 구현하는 차세대 동력산업기반 구축의 특성을 갖고 있다. 이것은 다시 말하면 갖고 있는 기술의 활용을 극대화하고 이를 발판으로 첨단기술을 독자적으로 개발하는 인프라를 구축하는 두 가지 목적을 동시에 이루어낼 수 있음을 의미한다. 그러나 우리가 기술개발을 게을리할 경우, 심해저 자원개발분야에서 선진국의 기술독점과 기술종속의 굴레를 벗을 수 없다는 것을 의미

한다. 첨단기술이 왜 심해저 자원개발에서 중요한가. 이에 대한 대답은 심해저 자원개발을 통해 전량 수입에 의존하는 전략금속에 대하여 연간 15억 달러 이상의 수입대체효과뿐만이 아니라 관련 분야의 기술파급을 극대화함으로써 미래가치를 창출할 수 있는 디딤돌이 될 수 있기 때문이다. 이러한 의미에서 심해저 자원개발은 새로운 영역의 도전이며, 시험장이다.

우리는 2002년에 단독개발광구를 확보함으로써 첨단 해양기술력을 보유한 선행투자가 대열에 합류하게 되었다. 이제 태평양의 깊은 해저에서 자원을 개발하여 상용화함으로써 무한경쟁 시대에 자원빈국에서 자원보유국임과 동시에 수출국으로서 선진국과 동등한 기술협력의 동반자로서 자리매김하도록 노력할 것이다. 67



글쓴이는 고려대학교 지구환경과학과를 졸업, 동대학원에서 학사, 미 북일리노이 대학원에서 박사학위를 취득했다. 현재 과학기술부 국가연구개발사업 평가위원과 해양수산부 정책자문위원을 겸임하고 있다.

심해저 자원개발은 탐사, 채광, 양광, 제련 등의 분야에서 미래가치 창조를 위한 종합개발사업이다.