

해외리포트

하와이 해양심층수 산업

한라일보 정치부 차장 고 대 로

제주자치도는 이를 위해 올해말까지 총 사업비 176억원을 투입해 제주시 구좌읍 한동리에 19만5000㎡ 규모의 용암해수산업단지를 조성할 예정이다. 제주자치도는 용암해수 제품 생산이 본격적으로 이뤄질 경우 용암해수 제품의 매출시장 규모는 총 1086억~1195억원에 이를 것으로 예측하고 있다.

1. 들어가며

제주특별자치도는 용암해수를 미래 신성장 동력산업으로 육성할 계획이다. 제주 해안변 지하 40~150m 사이의 화산암의 빈 공간에 분포하는 용암해수는 일반 해수와는 달리 생물활동 등 외부환경의 영향을 적게 받을 뿐만 아니라 청정하고 미네랄(광물질)성분이 풍부해서 물리·화학적 특성이 해양심층수와 유사한 것으로 알려지고 있다.

이처럼 해양 심층수와 유사한 특성을 갖고 있는 용암해수를 체계적으로 개발해 현재 1·3차 산업에 편중된 취약한 도내 산업구조를 고도화시키고 제주 미래의 신성장 동력산업으로 육성할 예정이다.

제주자치도는 이를 위해 올해말까지 총 사업비 176억원을 투입해 제주시 구좌읍 한동리에 19만5000㎡ 규모의 용암해수산업단지를 조성할 예정이다. 용암해수산업단지에는 '가칭' 제주맥주공장과 먹는 물과 기능성 음료와 화장품,

식품제조 회사 등을 유치할 예정이다. 제주자치도는 용암해수 제품 생산이 본격적으로 이뤄질 경우 용암해수 제품의 매출시장 규모는 총 1086억~1195억원에 이를 것으로 예측하고 있다.

하지만 이러한 장밋빛 기대와는 달리 용암해수 산업에 대한 우려의 목소리도 높다. '해양심층수'산업을 추진하고 있는 강원도 양양군, 고성군 등 다른 지방자치단체와 국내 최초로 해양심층수 병입수 제조·판매에 뛰어들고 있는 강원도 양양군 소재 '워터비스' 등 심층수 제조사들은 고전을 면치 못하고 있기 때문이다.

이에 따라 제주용암해수의 성공방안을 모색하기 위해 세계 해양심층수 산업을 견인하고 있는 미국 하와이주 빅 아일랜드에 있는 NELHA를 찾아 해양심층수의 산업화 현황을 살펴보았다.

2. 미국 하와이주의 해양심층수 산업

세계 최대 관광대국인 미국 하와이주는 해양심층수를 수산양식과 먹는물 생산, 신재생 에너지 개발에 이용하는 등 무한한 자원으로 활용하고 있다.

지난해 10월 18일(현지 시간) 지역신문발전위원회의 지원으로 하와이주 가운데 가장 큰 섬인 빅 아일랜드의 코나 케아홀레에 위치한 하와이자연에너지연구기구(이하 NELHA; Natural Energy Laboratory of Hawaii Authority)를 찾았다.

NELHA

하와이주 해양심층수 산업의 심장부인 NELHA는 해양심층수산업단지이다. 하와이 주정부는 지난 1972년 해양심층수 온도차를 이용한 에너지 발전을 목적으로 해양심층수를 개발했으나 오일 대체에너지로 효용성이 낮음에 따라 해양심층수 연구 분야를 수산자원 양식과 농업 식음료 부문으로까지 확대했다.

코나 국제공항에서 차량을 타고 30분을 달려 도착한 NELHA는 110만 평 규모의 방대함을 자랑하고 있었다. 이곳은 세계에서 가장 많은 해양심층수를 취수·공급할 수 있는 시스템이 구축돼 있다. 이곳에 설치된 해양심층수 취수 파이프 라인의 직경은 1.4m로 전세계에서 가장 굵고 넓다. 해저 628~915m 깊이의 2℃되는 해양심층수를 취수할 수 있는 시스템과 별도로 수심 10~24m의 표층해수(수온 24.5~27.5℃)를 취수할 수 있는 시설도 갖추고 있다.

NELHA는 세계 최대규모의 파이프 라인을 통해 해양심층수산업단지에서

3km 떨어진 수심 915m 해저에서 해양심층수를 뽑아 올려 30여개 입주 업체에 공급하고 있다. 1일 해양심층수 취수 능력은 24만5000m³, 표층해수는 30만3000m³이다.

지난 2011년 10월 현재 입주업체중 생산활동을 하는 기업은 14개사로 업체들은 미네랄 및 영양 염류가 풍부한 청정성분을 갖고 있는 해양심층수를 이용하여 고수온인 표층수와 혼합해 전복, 참치 등을 양식하고 있다. 해양유기화합물의 에너지순환과 식음료(탈염수·소금·시럽) 등 다양한 분야의 연구활동도 진행하고 있다.

가이토야마 벨하 홍보담당관은 "지난 1995년 벨하의 직원은 33명이었으나 현재는 14명으로 줄어들었다"면서 "이 가운데 9명이 취수시설을 관리하고 있고 두달에 한번 심층수 수질을 모니터링하고 있다"고 설명했다.



〈그림〉 미국 하와이주 해양심층수 산업의 심장부인 '넬하'의 전경. '넬하'는 하와이자연에너지연구기구로서 110만평 규모의 해양심층수산업단지를 구축, 세계 최대규모의 해양심층수 취수·공급 시스템을 갖췄다.



〈그림〉 직경이 1.4m에 이르는 넬하의 해양심층수 취수 파이프라인

코요(Koyo USA Corp)

NELHA에 입주해 있는 코요(Koyo USA Corp)사는 해양심층수 먹는물 병입수를 제조, 일본으로 수출하고 있다. 지난 2002년 설립된 하와이주 최대 해양심층수 판매사인 코요사는 2003년 6월부터 하와이 해양심층수를 이용해 1.5ℓ와 700ml, 500ml 병입수를 제조해 판매하고 있다. 하와이 해양심층수 1.5ℓ 짜리 병입수 1병의 일본 현지 가격은 7달러이다. 미국에서 보통 생수 한 병 가격이 약 1달러 50센트 정도인 점을 고려하면 4배 가량 비싸게 팔리고 있는 셈이다.

이곳은 현재 분당 600병, 시간당 3만 6000개를 생산할 수 있는 시스템을 갖춰 놓고 있으며 해양심층수 병입수는 현재 90% 이상 일본으로 수출되고 있다. 연간 일본 수출액은 3만불(300억원)이다. 전 직원이 24명인 코요사가 일본시장 공략에 성공할 수 있었던 것은 일본기업의 계열사로 안정적인 일본 해양심층수 먹는 물 시장을 확보하고 있기 때문이다.

또 하와이 해양심층수가 인근 태평양 연안의 심해에서 퍼 올린 청정한 물, 다량의 미네랄과 칼슘, 마그네슘, 나트륨 등 인간의 대사작용에 필요한 모든 요소를 갖추고 있어 건강에 좋다는 인식이 확산됐기 때문이다.

특히 일본인들이 하와이에 대해 가지고 있는 긍정적인 이미지와 깨끗한 바다, 파란 하늘 등은 코요사의 해양심층수 판매를 가속화 시키고 있다.

래리 비소키 코요사 공장장은 "코요사는 일본기업의 계열사로 그룹 전체 생
산품의 40%가 해양심층수 병입수"라며 "연간 100~140컨테이너를 일본으로
수출하고 있다"고 밝혔다.

하와이 주정부도 해양심층수 판매 덕을 톡톡히 보고 있다. 하와이 주정부
는 넬하(NELHA)의 로고를 심층수 병에 부착하는 댓가로 병당 2~3 센트의
로얄티를 챙기고 있다.

이처럼 코요사의 해양심층수가 인기를 누리자 미국 로스엔젤레스의 씨워
터 인터내셔널(Deep Sea Water International), 일본의 엔자민(Enzamin
USA), 하와이 딥 마린(Hawaii Deep Marine), 한국 기업인 세이버스 홀딩
(Savers Holdings Ltd.) 등 3개 업체가 하와이 해양심층수먹는 물시장에 뛰
어들었으나 실패했다.

특히 이 중 세이버스 홀딩사는 지난 2004년 하와이 해양심층수와 신재생에
너지의 상용화를위해 NELHA와 30년 계약을 체결, 한국을 주요 타깃 시장으
로 설정하고 중국, 미국 등으로 확장하려고 했으나 해양심층수 시장을 뚫지 못
했다.

이는 배후시장을 확보하지 못했고 해양심층수에 생수가 이온화 나트륨, 이
온화 염소, 마그네슘, 칼슘 등을 내포하고 있어서 혈액순환과 신진대사에 큰
효과가 있다고 주장하고 있지만 아직 검증된 것은 없기 때문이다.



〈그림〉 코요(koyo USA Corp)사 공장 내부의 생산 라인. 이곳에서는 분당 600병, 시간당 3
만6000병을 생산할 수 있다

빅 아일랜드 에벌로니

아일랜드 에벌로니사(BIG ISLAND ABALONE CORPORATION)는 해양 심층수(2~4℃)와 표층수(18℃)를 혼합해 전복 양식을 하고 있다. 양식전복은 우리나라 완도에서 양식하고 있는 일본 에조(Ezo)종이다. 지난 2005년 문을 연 에벌로니사 전복 양식장의 면적은 10에이커(약 4만㎡)로 세계에서 가장 큰 전복양식장 중 하나로 알려져 있다. 이 곳에서 생산되는 전복은 하와이는 물론 일본과 미국 본토 시장까지 공급되고 있다. 에벌로니사가 이곳을 선택한 이유는 빅 아일랜드 코나 해안이 미국의 다른 해안지역보다 햇빛이 풍부하고 태풍으로부터 안전한 지역이기 때문이다.

제주도내 전복양식장은 태풍피해 예방을 위해 단단한 구조물로 만들고 있으나 이곳은 땅위에 양식 수조를 설치한 후 뜨거운 햇빛을 차단할 수 있는 차광막 시설을 한 것이 전부다.

미국 시애틀(Seattle) 씨푸드 회사에서 근무하다가 5년 전에 이곳에 온 사료학자 출신의 히로시아라이 대표는 "이곳의 풍부한 햇빛은 전복의 먹이로 이용하고 있는 다시마 같은 해조류 대량 양식에 좋은 환경을 제공해 주고 있다"고 말했다.

히로시아라이 대표는 또 "인공사료가 아닌 직접 양식한 해조류를 먹이고 해양심층수와 표층수를 혼합해서 연중 일정한 수온을 유지시키고 있어 우리가 생산하고 있는 전복은 자연산과 비교해도 품질이 떨어지지 않는다"고 밝혔다.

이곳의 프리미엄 전복은 와이키키, 라스베이거스, 샌프란시스코, 도쿄에 있는 많은 최고급 레스토랑에도 공급되고 있다.

에벌로니사가 고품질의 양식전복을 생산해 일본과 미국 시장을 공략할 수 있었던 것은 부단한 연구와 노력이 있었기 때문이다.

히로시아라이 대표는 "사업 초기의 목적은 자연바다 환경의 긍정적인 요소를 실험하는 것이었는데 해양심층수를 이용해 전복을 키운 결과 생육에 큰 효과가 있는 것으로 나타나 사업을 확대했다"고 말했다.

하와이 심층수는 차가운 물에서만 자라는 바닷가재를 키우는 데도 큰 도움이 되고 있다. 현재 하와이에서 소비되는 바닷가재의 절반이 이곳 넬하에 있는 양식장에서 키운 것이다.

에벌로니사는 앞으로 전복 양식장 면적을 더욱 확대해 한국과 중국 등 미개척 시장을 공략할 계획이다.



〈그림〉 하와이주의 가장 큰 섬인 빅 아일랜드에 위치한 빅 아일랜드 에벌로니사의 전경

플랑크톤닉스

태평양 플랑크톤닉스사는 현재 참다랑어 완전 양식을 위해 현재까지 해결하지 못한 치어(어린 고기)의 생산기술 개발에 주력하고 있다. 자연산 참다랑어 치어를 성어(다 자란 물고기)까지 키워 그 성어로부터 수정란을 받고 다시 치어 종묘를 만드는 기술을 개발하는 것이다.

씨드 크로울 대표는 물고기 인공부화 분야 전문가로 지난 2006년 6월 설립된 Hawaii Oceanic Technology사의 참치 양식 자문역할도 하고 있다. 하와이 산호 물고기(관상용 물고기)인공부화와 하와이 특산어종 종묘생산도 성공한 바 있다.

"Hawaii Oceanic Technology Inc는 참치를 육상수조에서 산란시켜 체중을 5파운드까지 양육한 후 수중 가두리에서 18개월 동안 체중을 100파운드로 키울 계획을 수립하고 있다"면서 "육상수조에는 현재 지난 2월과 9월에 포획한 참치 7마리가 있는데 이 참치로부터 수정란을 받아 앞으로 치어를 생산해 낼 예정"이라고 말했다.

씨드 크로울 대표는 이어 "지금까지 물고기 인공부화는 산호초 물고기에 대해서만 미미하게 성공을 했다"면서 "이 프로젝트가 성공할 경우 수익성을 높일

수 있는 참치의 수가 증가되고 간접적으로 하와이 양식 산업에 상당한 영향을 줄 것"이라고 말했다.

현재 하와이 해역에서 어획되는 참치는 하와이의 참치수요를 20%밖에 충족시키고 있지 못하고 있어 어민들은 품질에 따라 대략 파운드 1파운드(453g) 당 8달러를 받고 판매하고 있다.

이 프로젝트가 성공할 경우 하와이 참다랑어 양식산업은 새로운 전환점을 맞을 것으로 예상되고 있다.

제주특별자치도는 현재 일본에서 참다랑어 치어를 구입해 육상양식과 수증가두리 양식을 추진하고 있으나 치어를 확보하지 못해 정상적인 사업추진에 어려움을 겪고 있다.

셀레나(Cellana)

지난 2004년 하와이 빅 아일랜드 NELHA에 입주한 셀레나(Cellana)사는 해양 미세조류를 이용한 바이오연료 상업화에 박차를 가하고 있다.

셀레나가 해양 미세조류에 주목한 이유는 화석연료에 대한 의존 문제를 해결할 수 있고 지구 온난화의 주범인 이산화탄소 배출량 제한에 가장 커다란 잠재력이 있기 때문이다.

미세조류는 수중에서 엽록소를 갖고 광합성을 하는 식물성 플랑크톤으로 해양과 민물에 수천가지의 종이 존재한다. 플랑크톤에서는 연료로 사용할 수 있는 단백질과 기름, 부가가치 높은 의약품, 화장품, 화학제품 원료를 얻을 수 있다. 특히 육상식물보다 연간 20~100배 많은 양의 각종 원료를 수확할 수 있어 꿈의 자원으로 불리기도 한다.

셀레나는 이런 미세조류 바이오 연료 상업화를 위해 미세조류 원종 분리·보관실, 군주 접종실, 소량 배양실, 중간 배양실, 해양심층수를 이용하는 야외 중대형 배양장 등을 갖추고 있다. 지난 2007년 로열 네덜란드 셀과 제휴한 셀레나사는 지난해 10월 현재까지 500여개의 미세조류를 연구해 어떤 미세조류가 가장 높은 바이오 에너지 생산성을 가졌는지에 대한 실험을 마치고 현재 성장속도가 빠르고 병에 강한 미세조류를 찾고 있다.

영국에서 박사 학위를 취득한 제프 오바드 부사장(생물화학·과학연구책임자)은 "그동안 연구를 통해 지질함량이 가장 높은 미세조류를 찾아냈다"라며 "고도 불포화 지방산 교체와 식품 및化粧품을 위한 제품으로 사용할 수 있는 오일을 포함한 부산물의 판매 가능성도 열어 놓았다"고 말했다.

해양 미세조류 바이오 연료 상업화 연구사업이 성공할 수 있었던 것은 미국 정부의 적극적인 지원이 있었기 때문이다. 미국 정부는 지난 2010년 바이오 연

로 상업화 지원대상으로 셀레나 컨소시엄을 선정하고 새로운 조류 수확기술에 대한 연구와 양식사료 개발에 900만 달러를 지원해 주었다.

셀레나는 지금까지의 연구 성과를 바탕으로 하와이 마오이 카운티에 1000ha 규모의 공장을 만들어 본격적인 제품 생산에 나설 예정이다.



〈그림〉 지난 2004년 하와이 빅 아일랜드 넬하에 입주한 셀레나(Cellana)사의 전경

3. 시사점

'2011 유엔 미래보고서'는 오는 2025년까지 세계 인구의 38%인 약 27억 명이 담수부족에 직면할 것으로 예상하고 있다. 물 부족 상황은 연간 1인당 물 사용이 1,000m³가 되지 않는 수준을 의미한다.

미래 물부족 사태를 대비하는 관점에서 본다면 용암해수 산업은 반드시 추진해야 할 사업이다. 문제는 사업성이다. 국내 여러지방자치단체에서 제주보다 앞서 해양심층수 산업을 선점했지만 대부분 기대한 만큼 성과를 내지 못하거나 적자를 면하지 못하고 있다.

제주자치도는 해양심층수 취수 비용은 50억~100억원인데 반해 용암해수는 1~2억원정도가 소요돼 충분한 경제성을 갖고 있다고 분석하고 있지만 생산된 용암해수제품을 소비자들이 외면할 경우 용암해수 산업은 도민의 혈세만

축내는 애물단지로 전락할 가능성이 높다.

이에 따라 용암해수산업이 성공하기 위해서는 용암해수의 효능을 우선 명확히 입증해야 한다. 용암해수에는 해양심층수에 없는 바나듐, 게르마늄, 셀레늄 등과 같은 화산암반에서 유래한 희귀 미네랄이 함유돼 인체에 유익하지만 장기간 임상 실험을 통한 효능은 입증하지 못한 상태다.

또 제주에 적합한 용암해수 이용 산업을 선택, 집중 육성해야 한다. 미국 하와이주 해양심층수 산업은 온도차를 신재생에너지 연구 개발과 하와이 기후에 적합한 해양수산 양식은 큰 성과를 보이고 있으나 식품 등 나머지 사업들은 정상궤도를 돌지 못하고 있다.

특히 도내 기업들의 경제활동만으로는 한계가 불가피해 용암해수산업단지에 국내 우수 기업을 적극 유치해야 한다.

이를 위해서는 적절한 산업단지 토지 분양가 책정(제주첨단과학기술단지 수준)과 투자진흥지구 지정 등 다양한 기업지원 인센티브가 절실하다. 제주용암해수산업단지 분양가는 평당 50만 원정도, 이같은 분양가는 제주국제자유도시개발센터 첨단과학기술단지 내 산업시설용지 분양가 평당 37만원보다 높은 실정이다. 하와이 벨하는 입주기업들을 위해 저렴한 가격에 토지를 분양해주고 해양심층수 원수공급가도 낮게 책정해 주고 있다.

용암해수 '먹는 물' 판매가도 신중을 기해야 한다. 제주자치도는 0.5ℓ 기준으로 해양심층수 2500원 보다 낮은 1500원~2000원을 책정할 예정이다. 하지만 지난 2006년 설립한 (주)강원심층수의 해양심층수 먹는물 '천년동안'은 미국 FDA 및 IBWA(International Bottled Water Association:국제생수협회)의 승인까지 받았으나 고가로 인해 소비자들이 구입을 기피하고 있는 실정이다. 제주 삼다수를 프리미엄 생수로 만들고 용암해수 병입수는 누구나 쉽게 접할수 있는 물로 만들어야 한다.

용암해수 스토리텔링이 절실하다. 해양심층수는 태양광이 도달하지 않는 수심 200m 이상 깊은 곳의 바닷물로 그린란드에서 발원해 2000년을 주기로 대서양, 인도양, 태평양을 순환하는 해수자원이다. 제주용암해수도 생성 기원을 과학적으로 규명하는 작업을 해야 한다.

이같은 문제들이 하나둘씩 해결될 경우 제주용암해수산업은 제주의 새로운 성장동력으로 자리매김 할 것이다. **JDI**