

용암해수의 다양한 가능성과 미래

연세대학교 교수 김현원

용암해수는 생수 뿐 아니라 고농도 미네랄 용액으로도 개발할 수 있으며, 기능성미네랄, 기능성소금, 두부, 화장품, 수산양식 등 다양한 농도로 개발이 해양심층수에 비해 매우 저렴하게 개발이 가능하다. 무엇보다도 용암해수는 무한대의 매장량을 갖고 있으며, 해양심층수와는 달리 육지에서 취수할 수 있기 때문에 물 치유센터로도 개발이 가능한 장점이 있다.

I. 용암해수의 특성과 기능성

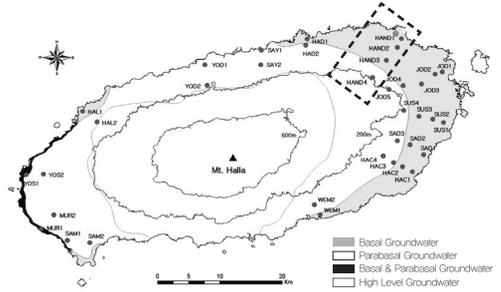
▶ 용암해수란?

용암해수란 한마디로 다음 그림에서 보듯이 제주도의 현무암층을 뚫고 육지 지하로 흘러 들어온 바닷물이라고 표현할 수 있다. 용암해수는 제주도의 동부 한동지역에서 발견되며 고농도의 미네랄을 함유하고 있다. 용암해수는 현무암을 뚫고 나오는 과정에서 자연 정화되기 때문에 매우 청정하며, 깊은 바다에서 취수하는 해양심층수에 비해서 비교할 수 없을 정도로 취수비용이 저렴하다.



〈그림 1〉 용암해수

용암해수는 학문적으로는 지하염수 혹은 염지하수(saline ground water)로 표현된다. 예전에는 염지하수의 경우 염도가 높고 경도가 높은 이유로 병입수로 판매가 불가능하였으나, 2010년 3월 개정된 특별법에 의해서 염지하수의 경우도 병입수로 판매가 가능하게 되었다. 염지하수의 경우 특별법에 의해서 해양심층수와 같이 염분에 대한 제한이 해제되었고, 경도 500까지만 허용되는 일반샘물과는 염지하수는 경도 1200까지도 허용되기 때문에 염지하수를 개발하는 데 대한 법적인 제한은 현실적으로 모두 없어졌다고 할 수 있다. (경도는 칼슘과 마그네슘의 농도를 말한다.) 용암해수의 매장량은 무한대에 가깝다고 할 수 있다. 다음 <그림 2>에서 보듯이 한동지역에서 용암해수를 취수할 수 있는 4개의 수공을 시추했는데, 예를 들어서 한동 1공(붉은 색 표시)에서의 취수 가능량은 하루에 1000톤을 취수한다고 했을 때 무려 7600년을 취수할 수 있을 정도로 많다. 이것은 현재의 매장량을 기준으로 할 때의 취수 가능한 양이고, 용암해수가 계속 만들어지는 물이라고 보았을 때, 용암해수의 매장량은 실제로는 한계가 없다고 볼 수 있다.



<그림 2> 한동지역의 취수공

▶ 용암해수의 미네랄 특성

다음 <표 1>에서 한동지역의 용암해수 취수공, 해수, 해양심층수의 수질을 비교하였다. 한동 1, 2, 4공의 경우 일반해수와 나트륨, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 염소이온, 황산이온 등의 농도가 거의 흡사하였다. 이것은 해양심층수의 경우도 마찬가지이다. 하지만 한동 3공의 경우 매우 특이한 성질을 보인다. 한동 3공에서 채취된 용암해수의 경우 해수에 비해 나트륨의 농도가 매우 낮았고, 해수의 경우 칼슘에 비해서 마그네슘의 농도가 매우 높은 반면에 (Ca/Mg=0.3), 칼슘과 마그네슘의 농도가 거의 비슷했다 (Ca/Mg=1.1). 일반적으로 인체에 흡수되기 가장 적합한 칼슘과 마그네슘의 농도가 1에서 2사이인 것을 감안할 때 한동 3공의 경우 칼슘과 마그네슘의 비율이 매우 적절하다고 할 수 있다. 더구나 해수에 많이 들어있는 마그네슘은 쓴 맛을 제공하는 반면에 칼슘은 단맛을 제공하기 때문에 한동 3공의 물은 짠 맛을 내기는 하지만 쓴 맛보다는 단 맛을 제공하기 때문에 그대로 마셔도 마시기에 별 부담이 없다. 실제로 용암해수 외에도 대

관정 ppm	수온 °C	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Ca/MG
한동1	16.3	20,404	2,908	360	9,074	385	1,156	0.3
한동2	16.7	18,730	2,673	344	8,589	374	1104	0.3
한동3	15.4	15,095	2,026	175	6,155	1,111	961	1.1
한동4	15.2	22,465	2,195	403	10,426	398	1,259	0.3

<표 1> 용암해수 수질성분 비교

부분의 육지의 지하염수는 칼슘의 농도가 마그네슘의 농도가 매우 높은 특징을 갖고 있다. 뿐만 아니라 용암해수의 경우 모든 수공에서 일년내내 수온이 일정하였다. 이는 용암해수가 단지 마시는 물이나 목욕물로서의 가능성 뿐만 아니라 온도차를 이용해서 청정한 전기에너지를 창출하기 위한 용도로도 사용이 가능하다는 것을 의미한다.

▶ 세계적인 생수와 비교

ppm	Lourdes	Nordenu	Evian	Contrex	Hydrony-dase	용암해수 (한동3)	삼다수
Ca	44.5	54.3	78	486	213	1111	2.6
Mg	3.6	12.0	24	84	243	961	3.2
Na	3.6	3.8	5	9.1	1945	6155	5.7
K	0.8	1.2	1	3.2	192	175	2.1

〈표 2〉 세계적인 생수들과의 비교

다음 〈표 2〉에서 용암해수와 세계적인 명수와 성분을 비교해보았다. 한국이나 일본에서는 삼다수와 같은 연수(경도가 낮은 물, 단물)가 인기가 있으나, 세계적으로 생수의 경우 경수(경도가 높은 물, 센물)를 선호한다. 세계적으로 치유능력이 뛰어난 것으로 알려져 있으며 카톨릭의 성지이기도한 프랑스의 루르드 샘물, 독일의 노르데나우지역의 물, 그리고 세계적으로 가장 많이 팔리고 있는 생수인 에비앙과 콩트레 모두 경수이다.

프랑스지역은 특히 경도가 높은 생수가 많이 판매되고 있는데, 이렇게 미네랄농도가 높은 물들의 경우 의료용 광천수로 특정질환에 따라 의사가 처방해주기도 한다. 예를 들어서 프랑스의 하이드록시다제(Hydorxydase)의 경우 무려 경도가 1500이 넘는다. 그런데 하이드록시다제와 용암해수(한동 3공)를 비교해볼 때 매우 유사한 점을 발견할 수 있다. 칼슘과 마그네슘 그리고 나트륨의 비율이 용암해수와 거의 같다. 용암해수를 약 1/3-1/4 희석하면 바로 하이드록시다제와 거의 같은 농도의 미네랄 물이 만들어지는 것이다. 프랑스의 경우 생수의 경우 경도에 대한 제한이 전혀 없다.

2010년 한국에서 개정된 법에 의해서 지하염수에 해당하는 용암해수는 경도가 1200까지 허용되기 때문에 경도가 약 6000인 현재의 용암해수는 5배-10배정도 희석하면 바로 세계적으로 통할 수 있는 생수로 대접받을 수 있을 것이다. 예를 들어서 10배 희석할 경우 용암해수의 칼슘농도는 약 111ppm, 마그네슘의 농도는 96ppm, 나트륨의 농도는 615ppm이 된다. 만약 용암해수를 약 100배 희석하게 되면 용암해수의 칼슘농도는 11ppm, 마그네슘 농도는 10ppm 정도가 된다. 국내기준으로도 매우 뛰어난 생수라고 할 수 있다. 이렇게 희석해도 칼슘농도 2.6ppm, 마그네슘농도 3.2ppm에 불과한 삼다수보다 미네랄 농도가 더 높은 셈이다.

다시 정리하면, 용암해수를 5배-10배 희석하면 국내의 법이 허

용하는 한도에서 하이드록시다제(Hydroxydase)와 같은 세계적인 경수와 경쟁이 가능한 고농도 미네랄 생수가 된다. 용암해수는 이렇게 직접 마시는 고농도미네랄 생수의 개념으로도 가능하지만 적절하게 삼다수와 같은 생수에 첨가해서 마시는 물로도 마케팅이 가능할 것이다.

▶ 양질의 칼슘, 마그네슘, 그리고 희귀미네랄

용암해수에 들어 있는 칼슘과 마그네슘은 석회암지대의 물에 잘 녹지 않는 경도가 높은 물과는 달리 완전히 이온화되어 있는 양질의 미네랄이기 때문에 용암해수는 미네랄 부족에 시달리고 있는 현대인에게 매우 이상적인 칼슘과 마그네슘의 공급원이 될 수 있다. 예를 들어서 삼다수를 비롯한 국내의 생수에 상대적으로 부족한 칼슘과 마그네슘을 비롯한 미네랄을 용암해수가 보충할 수 있을 것이다.

현대인은 미네랄 부족에 의한 영양실조로 시달리고 있다. 칼슘과 마그네슘 부족이 당뇨와 심순환계 질환을 비롯한 만성질환들의 원인이며 칼슘과 마그네슘을 보충하는 것만으로 질병이 개선되는 것은 이미 수많은 논문을 통해서 입증된 바 있다. 실제로 역학조사를 통해서도 경수를 마시는 지역의 주민들에서 심순환계 질환이 줄어든다는 것이 밝혀졌다.

용암해수는 칼슘과 마그네슘과 같이 인체가 다량으로 필요로 하는 미네랄이 풍부한 물질 뿐 아니라 동시에 희귀미네랄이 매우 풍부하다. 용암해수의 희귀미네랄은 바닷물뿐 아니라 해양심층수에 비해서도 매우 풍부하다. 최근 학계는 그동안 간과했던 희귀미네랄의 중요성에 대해서 주목하고 있다. 앞으로 용암해수에 담겨있는 희귀미네랄에 대해서는 더 연구할 필요성이 있다.

▶ 용암해수 개발을 위한 테크놀로지 -염삼투압과 전기투석

한동3공 용암해수의 경우 특별한 조치를 행하지 않고 바로 희석하기만 해도 마시는 용도로 다양하게 사용이 가능하나, 나머지 한동지역에서 취수하는 용암해수는 염도가 매우 높아서(해양심층수와 동일한 농도) 염분을 제거하는 방식으로 염삼투압방식과 전기투석 방식들을 사용한다.

첫 번째 염삼투압 방식은 역삼투압막을 이용해서 염분을 포함하는 모든 미네랄을 제거한다. 이 과정에서 아주 미네랄이 제거된 순수한 물과 염분농도가 아주 높은 물이 만들어진다. 두 번째 전기투석방식은 선택적으로 염분을 제거하는 방식이다. 다시 말하면 칼슘과 마그네슘의 농도는 변화 없이 나트륨의 농도를 낮추는 방식이다. 이 두가지 방식을 적절하게 사용하면 염도가 많이 제거된 고농도의 미네랄 용액과 미네랄 생수를 마음대로 만들 수 있다.

▶ 또 다른 가능성-파동공법

용암해수에서 염분을 제거하기 위해서 염삼투압 방식과 전기투석 방식 외에 최근에 개발된 파동을 이용해서 바닷물을 담수화하는 방법을 소개한다. 이 방법은 공간에너지를 이용하는 방법으로, 물질에 대응하는 특정 정보파동을 선택해서 염분과 칼슘과 마그네슘의 용해도를 낮추는 방법이다.

다음 <표 3>에서 보듯이 파동공법을 이용하면 용암해수에서 염분이 제거된 다양한 농도의 미네랄 생수를 원하는 대로 만들 수 있다. 이 방법은 기존 방법에 비해서 매우 편리하고 비교할 수 없을 정도로 저렴하며, 인체에 도움이 되는 좋은 치유에너지를 물에 담을 수 있는 장점이 있다.

ppm	용암해수	A	B	C
Ca	413	13	56	104.2
Mg	1,294	2.5	15.7	298.8
Na	10,762	10	110	2038
K	383	0.6	4.2	91.1

<표 3> 파공동법에 의한 담수화 비교

▶ 용암해수의 다양한 기능성

용암해수에 대해서 다음과 같은 다양한 기능성들이 이미 실험을 통해서 알려져 있다.

1. 항산화효과
2. 암세포주 성장억제
3. 정상세포, 모근세포 및 섬유모세포 증식유도
4. 인슐린의존적 포도당대사에 대한 부가적 효과
5. 세포내 중성지질형성 관련효소활성 조절
6. 간세포내 중성지질형성 억제 (지방간 억제)
7. 실험동물의 체중증가 억제
8. 육모(hair growth)활성
9. 피부개선효과

용암해수의 기능성은 특정질환에만 한정되지 않는다. 현대인의 만성병의 대부분이 미네랄 부족과 관련 있다고 볼 때, 미네랄 부족으로 비롯되는 모든 질환들에 대해서 효과를 갖을 수밖에 없다. 살펴보았듯이 용암해수는 암세포의 성장을 억제하는 효과가 있지만 정상세포에는 아무런 독성이 없으며, 만병의 근원이고 노화의 원인인 활성산소를 제거하는 항산화효과, 항당뇨효과, 중성지방 억제효과, 다이어트효과, 발모효과를 보이며, 단순히 마시는 물로서의 기능성 뿐 아니라 피부에 뿌렸을 때 탁월한 피부개선효과를 보인다. 용암해수의 기능성은 만병통치약이라고 불릴 수 있을 정도로 아주 광범위하다고 할 수 있다.

II. 용암해수의 산업적 가능성

용암해수는 양질의 미네랄이 풍부한 염지하수로서 해양심층수가 사용되는 모든 용도에 사용될 수 있다 (기능성 생수, 술, 얼음, 소금, 치약, 화장품, 두부, 수산양식, 미네랄비료...). 하지만 용암해수는 해양심층수에 비해서 취수비용이 매우 저렴하기 때문에 선천적으로 매우 뛰어난 경쟁력을 보유하고 있다. 용암해수는 해양심층수와 같이 깊은 바다 밑에 존재하는 것이 아니기 때문에 단지 제품을 개발해서 공급하는 용도로서 한정되지 않는다. 용암해수는 다양한 인체에 유용한 가능성이 이미 입증되었다. 용암해수의 기능성은 단지 관광객을 유치하는 리조트센터로서의 가능성을 넘어서 세계적인 수치료센터로 개발 가능성을 제시해준다.

▶ 기능성 생수

용암해수의 마시는 물로서의 가능성은 이미 자세히 살펴본 바 있다. 용암해수를 이용해서 단순히 희석하는 것만으로 미네랄이 풍부한 생수의 개발이 가능하며, 염삼투압막과 전기투석방법을 이용하면 미네랄의 농도뿐 아니라 염분의 농도도 쉽게 변화시켜서 다양한 기능성 물을 만들 수 있다. 이렇게 생산된 미네랄이 풍부한 기능성 물은 술을 품위 있게 할 수 있고, 또 미네랄이 풍부한 얼음을 생산할 수도 있다.

▶ 기능성 소금

다양한 테크놀로지를 이용해서 용암해수의 염분을 포함하는 미네랄을 고농도로 농축시킬 수 있다. 그렇게 해서 생산한 소금은 일체의 불순물이 없이 청정하고 칼슘과 마그네슘이 풍부한 기능성 고부가가치 소금으로 공급이 가능할 것이다. 소금을 만드는 과정에서 생산된 청정한 간수를 사용하면 역시 미네랄이 풍부한 두부의 생산이 가능하다.

▶ 기능성 미네랄

용암해수에서 염분을 제거한 후 미네랄 파우더를 만들 수 있다. 이렇게 생산된 미네랄 파우더는 소금에서 염분이 제거된 것과 같다고 할 수 있다. 미네랄 파우더는 칼슘과 마그네슘과 희귀미네랄이 풍부한 천연 미네랄로 다양한 용도로 사용될 수 있다. 미네랄 부족에 시달리는 토양을 살리는 미네랄 비료로 개발될 수 있고, 기능성치약이나 기능성화장품의 원료로도 개발될 수 있다. 용암해수에 발모효과와 피부개선효과가 있는 것은 전술하였듯이 이미 실험적으로 입증되었다.

▶ 물 치유센터

일본의 뱃부는 일본에서 온천물이 가장 풍부한 지역이다. 딸아이가 공부하고 있었기 때문에 연전에 뱃부를 방문한 적이 있다. 뱃부를 찾는 관광객은 약 15만 명이고 그중 80%가 한국인이라고 한다. 치유능력이 뛰어난 ‘기적의 물’로 유명한 프랑스 루르드 지역을 찾는 관광객이 연 600만 명에 이르는 것을 보면 아무리 좋은 물이라도 목욕하는 물로서의 한계를 느낄 수 있다.

제주의 용암해수는 의료관광을 가능하게 해 준다. 의료관광은 환자가 치료뿐 아니라 관광까지 겸하는 여행을 말한다. 프랑스의 루르드지역뿐 아니라 독일의 노르데나우, 멕시코의 트라코테 역시 하루 수천 명 이상이 병을 치료하기 위해서 방문하고 있어서 인근의 숙박시설은 장기투숙객으로 항상 만원이다. 용암해수의 뛰어난 기능성과 제주의 수려한 관광자원은 용암해수를 이용한 물 치유센터로서의 무궁한 가능성을 제시한다. 하지만 그러기 위해서 다양한 조건들이 선행되어야 한다.

첫 번째는 물이 병을 치료할 수 있는 기능성에 대해서 더욱 연구가 진행되어야 한다. 물이 병을 치료하는 가능성은 많이 알려져 있지만 아직 세계적으로도 학계에서 체계적으로 연구된 적은 없다. 여태까지 동물실험과 실험실에서의 실험차원에서만 연구되어 왔던 용암해수의 기능성은 실제 병원에서 정식 임상시험을 통해서 입증되어야 할 것이다.

두 번째는 국가와 지방자치단체가 협조가 필요하다. 프랑스의 루르드에서는 국가가 관리하는 루르드 의료국이 있어서 1882년부터 물을 마시고 치유되었다는 완치증명서를 발행해주고 있다. 독일의 노르데나우 건강센터에서는 오래전부터 노르데나우 물의 암과 당뇨병에 관한 치유효과를 연구하면서 입증하고 있다. 용암해수가 아무리 좋은 물이라도 물에 대한 전체적인 인식변화가 없고 국가적인 지원이 없다면 물 관련 의료관광은 불가능하다.

▶ 천혜의 자원-용암해수

흔히들 21세기는 물의 시대라고 하고, 물은 최고의 블루오션이라고 한다. 대기업도 물의 중요성을 인식은 하고 있지만 어디서 어떻게 해야 할지 갈피를 못 잡고 있다. 21세기는 기능성 물의 시대가 될 것이다. 물이 오염물질이 가득 차 있기 때문에 정화해서 깨끗한 물을 만들어 공급하는 차원을 넘어서, 사람의 건강을 유지하고 만성적인 질환을 치유까지 가능하게 하는 물의 진정한 능력에 눈을 뜨게 될 때, 새로운 물의 시대가 열리는 것이다. 기능성 물의 시대, 그렇게 새롭게 창조되는 블루오션의 시대, 이렇게 새롭게 창조되는 21세기의 물의 세상은 아직 누구의 것도 아니다. 바로 먼저 선점하는 자의 것이다. 천혜의 자원인 용암해수는 제주의 21세기를 이끌어가는 귀중한 자원이 될 것이다.

III. 결론

살펴보았듯이 용암해수는 해양심층수에 비해서 희귀미네랄이 풍부할 뿐 아니라 더욱 청정하고 취수비용이 매우 저렴하기 때문에 경제적이다. 더구나 뛰어난 기능성을 보인다. 용암해수는 생수 뿐 아니라 고농도미네랄용액으로도 개발할 수 있으며, 기능성미네랄, 기능성소금, 두부, 화장품, 수산양식 등 다양한 농도로 개발이 해양심층수에 비해 매우 저렴하게 개발이 가능하다. 무엇보다도 용암해수는 무한대의 매장량을 갖고 있으며, 해양심층수와는 달리 육지에서 취수할 수 있기 때문에 물 치유센터로도 개발이 가능한 장점이 있다.

제주에서 개발된 삼다수가 한국 최고의 생수가 될 것으로 예측한 사람은 많지 않았을 것이다. 다시 제주도는 용암해수와 같은 세계적으로 뛰어난 새로운 자원을 발굴했다. 이제 다시 용암해수를 세계적인 명품으로 만드는 일이 남았다. 삼다수를 10년 사이에 전국최고의 생수로 발전시켜온 자부심을 갖는 제주도민에게 또 다른 성공을 기대한다.

‘제주 10년 뒤 뭘로 먹고 사나?’ 제주미래포럼의 과제이다. 바로 앞으로 새롭게 열리는 영원한 블루오션인 기능성 물이 그 답이라고 생각한다. 이 시장은 선점하는 자의 것이다. 용암해수라는 천혜의 자원을 선물로 받은 제주도가 인간의 노력을 다 해서 그 꿈을 이룰 수 있기 바란다. ●