

# 물이 당신의 건강을 좌우한다

*Water is Hold Your Health*



글 / 具光晷  
(Koo, Kwang Seo)  
지하자원개발기술사,  
기술사사무소 대광광업기술조사대표.

WATER, the best known and most abundant of all chemical compounds occurring in relatively pure form on the earth's surface.

And life, the material of which organisms are made by water and protoplasm.

Especially, between human life and water must be joined by human's protoplasm, proteins, nucleic acids cells energy exchange and anothers.

Therefore, health of mankind is in according to drink enough clean water and to use good water environment.

## 1. 서 언

21세기를 맞아 인류가 풀어야할 과제 중 가장 중요한 문제는 물 문제가 가장 심각한 당면과제란 생각이다.

물이 비교적 풍부한 미국에서도 1962년, '케네디' 대통령은 물 기근을 예견하고 그 해결방안을 모색하도록 UN에 제안한 바 있었고, 그 후 몇 년 뒤 발생한 1967년 중동전쟁도 실제 물 때문에 일어난 전쟁 이였으며, 물을 확보하기 위하여 '이스라엘'이 '요르단'으로부터 '요르단'강 서안과 '갈릴리'호를 포함한 '골란'고원 일대를 점령해버렸다.

이와 비슷한 물 분쟁지역이 북 '아프리카'와 북 '아라비아'반도를 위시하여 전세계에 걸쳐 200여 개소 이상이나 되고, 국가 단위로는 50개국 이상이나 되어 세계 인구 중 약 30~40%가 물 분쟁 지역에서 불안한 삶을 살고 있다.

이러한 상황에서 지난 20세기 후반 50년 사이에 물 소비량이 급증하여 지역에 따라서 적게는

300%, 많게는 500%나 늘어났고, 앞으로도 10년 내에 지금보다 5배 이상 더 늘어난다는 것이 수문 학자들의 생각이다.

아무리 생활환경이 개선되고 과학이 발달하였다 하더라도 우리 주변에 새롭게 나타나고 있는 질병에 대한 공포와 노화촉진 현상에 대한 우려는 떨쳐버릴 수 없다.

그렇다면 2000년대 첨단과학시대를 맞이하고서도 인간의 능력만으로 도저히 막을 수 없는 새로 나타나는 질병과 노화촉진현상이 왜 생겨나는지 그 원인과 실체를 파악해볼 필요가 있다.

문명척도에 비례하여 새로 나타나는 질병의 증가와 노화촉진 현상은 한마디로 환경공해로 인한 비정상적인 산화현상의 일종이란 생각이 든다.

지구대기 중에는 약 21%의 산소가 섞여있기 때문에 사람이나 호기성 생물 모두는 한시도 쉬지 않고 공기를 마셔야만 생명을 유지할 수 있다.

이와 같이 공기 중 산소는 인간의 삶을 지탱해주는 기본 물질에 속하지만 때로는 우리 건강과

생명을 위협하는 물질로도 쉽게 변한다.

특히 산소는 강력한 산화현상을 일으켜 지구상 모든 무기물과 유기물질을 산화시키고, 화학물질의 합성이나 산업폐기물소각과정에서 발생하는 '다이옥신'과 같은 일종의 과산화산소는 활성산소와 함께 우리에게 더 치명적이다.

특히 최근 의학계에서는 우리 체내에 잔류하는 활성산소가 노화현상을 일으키고 각종 질병도 만들어 내는 주범이란 사실을 과학적으로 규명하고 있다.

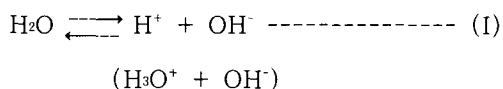
이와 같은 활성산소에 의한 산화작용을 억제하거나 중화시킬 수 있는 물질은 오로지 환원성이 강한 물질이며, 물이 존재하기 때문에 사람을 포함한 지구상 모든 생태계는 그 나름대로 삶의 균형을 유지할 수 있다.

즉, 산소는 강력한 산화작용을 일으키지만 물은 반대로 강력한 환원작용을 일으켜 유해한 활성산소에 대응하여 중화시켜주기 때문이다.

우리 실생활에 있어서 생활용수로 건강과 생명에 직접적인 영향을 끼치고 있기 때문에 그 가치나 위상은 더욱더 높아질 수밖에 없으며, 세상에서 제일 귀한 물질이란 생각을 하게 된다.

## 2. 물의 환원작용

물의 주성분을 이루고 있는 수소와 산소가 결합하여 만들어진 물분자인 H<sub>2</sub>O는 다음과 같이 쉬지 않고 해리(解離)와 결합(結合)을 반복한다.



여기서 H<sub>3</sub>O를 'hydronium ion'이라 부르며 실제 해리 될 때 H<sub>2</sub>O는 'Hydronium ion'으로 존재한다.

보통 물분자에 산소분자가 하나 더 붙게 되면 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 즉, 과산화수소가 되며, 과산화수소는 강력한 살균력이 있어 3% 수용액만 되어도 의학적으로 외상 소독액으로 유용하게 쓰이나 이를 직접 호흡하면 치명적일 정도로 해롭다.

반대로 수산기중 음 '이온' 1개를 잃어버리면, HO 즉, 수산화 '레디칼'(Hydroxyl radical)이 되어 불안정한 상태가 된다.

이밖에 산소원자가 전자 3개를 얻게 되면 O<sub>3</sub> 또는 '오존'이 되며, 일명 'Superoxide anion radical'이라 부른다.

이상과 같이 산소 중 활성산소로 분류되는 것은 O<sub>2</sub><sup>-</sup>(Super oxide), HO(Hydroxyl radical), H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(Hydrogen peroxide, 과산화수소) 등 세 종류가 있다.

즉, 일반 산소는 수소와 결합하여 물이 되어 생물을 탄생시키는 생명의 매체가 되지만 활성산소(O<sub>2</sub><sup>-</sup>, HO·H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)는 반대로 모든 생명체에 독이 되거나 해가 된다.

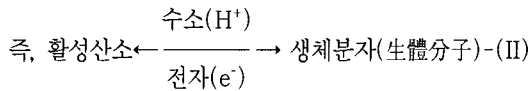
따라서 현대의학은 인체 내에서 활성산소의 발생을 억제하고 발생된 활성산소를 없애거나 중화시킬 수 있는 방법에 대한 연구가 꾸준히 진행되고 있다.

앞서 기술하였듯이 활성산소의 산화와 물의 환원작용은 우리 건강과 노화에 직접적으로 영향을 미친다.

즉, 우리 몸속에서 활성산소에 의해 산화작용이 일어나면 질병발생과 노화가 촉진되나, 반대로 물에 녹아있는 활성수소에 의해 활성산소를 환원시키면 병을 고치거나 예방할 수 있고, 노화도 어느 정도 방지할 수 있다.

산화와 환원작용의 원리를 요약하면 산화한다는 것은 산소와 화합되면서 수소를 상대적으로 잃어버려 음 '이온'인 전자 e<sup>-</sup>를 잃게 된다는 것이고, 반대로 환원한다는 것은 산소를 잃어버리는

대신 수소와 화합하여 음 '이온'인 전자 e<sup>-</sup>를 얻게 된다는 뜻이다.



생체분자로부터 활성산소에 의해 수소와 음 '이온' 전자를 뺏기면 산화현상이 나타나 병이 생기고, 반대로 활성수소에 의해 수소와 음 '이온' 전자를 생체분자가 얻게 되면 생체 내 활성산소가 없어져 병을 치유하거나 예방할 수 있다는 뜻이다.

### 3. 전해 환원수의 활성산소 제거효과

이상과 같이 만병의 근원 중 활성산소의 역할이 크다.

따라서 우리 몸속에서 활성산소를 되도록 없애주는 방법으로 인공적으로 전해 환원수를 만들어 꾸준히 섭취함으로써 수소와 음 '이온' 전자를 장기 내에서 흡수시켜 몸속에 떠도는 활성산소를 중화해버리는 방법이 있다.

물은 전기분해에 의해 산화수와 환원수로 분리되며, 그 변화 상태를 예를 들면 다음 표와 같다.

(표 1) 전기분해에 의한 물의 변화

구분	단위	원수	전해수	
			환원수	산화수
산화환원전위	mv.	+450	-250	+750
pH	-	7.2	10.3	3.7
도전율	u/cm	136	185	170.0
전경도	mg/l	61.0	75.0	45.0
Ca '이온'	mg/l	14.2	17.4	10.8
Mg '이온'	mg/l	6.5	8.0	4.9
Fe '이온'	mg/l	0.09	0.12	0.06
Cl '이온'	mg/l	19.0	13.8	26.3
SO <sub>4</sub> '이온'	mg/l	27.7	18.9	34.6
용존산소	mg/l	8.2	7.2	9.5

위 표에서 보듯이 모든 물은 전기분해 하게 되면 음(-)극에서는 '알칼리'수가 양(+)극에서는 산성수가 만들어진다.

위와 같은 전해수는 인공적으로 가성 '소다'나 염산 등 화공약품을 첨가하여 만들 수도 있지만 산화·환원 전위에 큰 차이가 있다.

전기분해에 의한 전해수인 경우, 환원수의 산화·환원 전위는 -250mv 인데 반해, 가성 '소다'를 첨가한 환원수는 +216mv로 원수의 산화·환원 전위인 +450mv와 큰 차이가 없다.

전기분해에 의한 산화수의 경우는 전해수의 전위가 +750mv로 원수의 전위인 +450mv와 큰 차이를 보이니 염산을 첨가해서 만든 화학적 산화수는 pH2.5인 강산일 때도 전위가 +472mv에 불과하다.

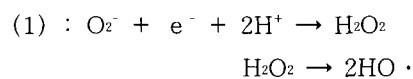
다시 말하여 전기분해에 의한 전해수에 비하여 화학적으로 처리된 전해수는 활성산소를 환원시키는 힘이 별로 없다는 것을 알 수 있다.

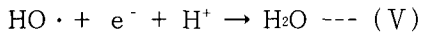
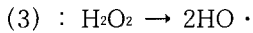
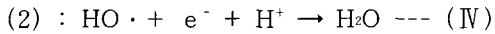
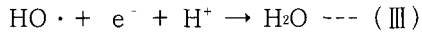
(표 2) 수소이온농도와 산화환원전위

종별	pH	산화·환원 전위(mv)	비고
'이온' 교환수지 사용 정제수	6.5	+421	원수 : +450mv
NaOH 첨가한 '알칼리'수	8.0 10.0	+378 +216	전자수 : -250mv
HCl 첨가한 산성수	4.0 2.5	+455 +472	전자수 : +750mv 전자수 : +800mv

- (1) pH 변화에 따른 산화환원전위는 크게 변하지 않고 있다.
- (2) '알칼리'성 일 때도 (-)치를 나타내지 않는다.
- (3) 전해수의 특징은 pH와는 관계없이 전위변화가 큰데 있다.
- (4) 산화·환원전위 = Redox Potential
- (5) Redox = Reduction + Oxidation의 합성어

O<sub>2</sub><sup>-</sup>, HO·, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 등과 같이 분자결합 상태에 있는 활성산소는 전해 환원수에 의해 아래와 같이 물로 환원시킬 수 있다.





위 화학식에서 보여주듯이 활성산소는 H<sup>+</sup>(수소 이온 또는 Proton양자) 이온과 전자 e<sup>-</sup>와 화합된 활성수소와 결합하면서 환원하여 물(H<sub>2</sub>O)이 되며 이때 활성수소는 [H<sup>+</sup>+e<sup>-</sup>]또는 H로 표기한다.

#### 4. 전해수 제조법

전해수 제조기구는 경수지역인 '유럽' 과 미국에 비해 연수지역인 일본과 우리나라에서 발전해 왔다.

전해장치핵심은 전극판인데 이 전극판에 물에 녹아 있는 광물질이 붙어 쌓이는 도금현상이 나타나기 때문에 전해수 제조장치에는 전극판 표면에 나타나는 도금현상방지가 핵심기술이다.

물의 전기분해 원리는 물 속에 함유된 Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup> 등 광물성분이 음극판에 부착되면서 양 '이온' 피막을 형성한다.

이러한 도금현상은 물의 전기분해를 방해하여 효율을 떨어뜨림으로 이와 같은 단점을 보완하여 개발된 것이 '전극판의 극성 반전장치'로 자동적으로 극성반전을 반복하여 녹을 때 내는 방법이다.

이밖에 전해수 생성장치의 성능을 떨어뜨리는 원인이 물의 경도(硬度)이므로 전해 전단계에서 충분히 광물질 등 불순물을 여과시켜 일단 연수(軟水)로 만든 다음 전해 원수로 사용하는 것이 좋다.

요즈음 일본에서 시판되는 전해수 제조장치는 거의가 새로 개발된 Cross-line 방식을 채택하고 있는데, 본 법의 원리를 개략적으로 소개하면 통수전해(通水電解)를 5회까지 시행한 다음, 양극

을 6회에서 10회까지 반대로 극성을 바꾸어 주어 전극 표면에 부착된 물질을 떼어내 세척해 주고, 11회에서 15회에서는 다시 통수전해를 반복할 수 있도록 만들어져있다.

#### 5. 활성수소의 발견

활성수소의 존재는 최근 독일 '노르테나우' (Nordenau) 동굴내 광천에서 기적의 물이라 불리는 천연 활성수소수가 함유된 물이 발견되어 피부병 등 외상치료에 특효가 있는 것으로 알려지면서 활성수소의 존재를 새롭게 인식하는 계기가 되었다.

실제 임상시험결과 피부병과 순환기장애 환자들 중 약80%가 탁월한 효험을 보았다.

독일 '겔센키르켄' 위생연구소는 모든 질병에 놀랄 만치 빠른 치료효과를 보이는 '노르테나우' 광천수 효능에 대하여 그 원인을 분석해 본 결과 활성수소가 물 속에 녹아 있음이 발견되었다.

활성수소의 역할을 이해하기 위해서는 물의 기본성질을 먼저 알아야 한다.

즉, 물은 용매(溶媒, Solvent)와 용질(溶質, Solute)로 이루어져있으며 용매로서 물은 H<sub>2</sub>O로 표시되고, 용질은 물에 녹아있는 미량의 각종 광물질이 이에 속한다.

또한 물은 환원제(Reductant)와 산화제(Oxidant)의 복합체로 물분자 H<sub>2</sub>O중 수소(H<sup>+</sup>)는 강력한 환원제이고, 산소(O<sup>-</sup>)는 강력한 산화제이다.

일반적으로 물은 DO(용존산소, Dissolved Oxygen), DH(용존수소, Dissolved Hydrogen), RP(환원·산화 전위, Redox Potential)등 3요소를 갖추고 있다.

과거에는 위에 기술된 3요소를 참고로 하지 않고 수질을 가름하였기 때문에 정확한 수질파악이

어려웠다.

참고로 일반수와 환원수의 특성을 비교하여 보면 다음과 같다.

〈표 3〉 용존산소, 용존수소와 전위와의 관계

구분	DO (ppm)	DH (ppb)	RP (mv)	PH
일반수	10.0	2.3~2.6	+652	7.5
환원수	8.6	690~720	-247	10.3

주) DO : 용존산소(Dissolved Oxygen)  
 DH : 용존수소(Dissolved Hydrogen)  
 RP : 환원·산화전위(Redox Potential)

따라서 호기성 수중생물은 가능한 한 용존산소가 많이 함유된 물을 필요로 하지만 육상동물인 사람의 경우는 생활용수 중 먹는 물만은 되도록 용존산소가 적게 섞인 물을 마시므로써 체내 활성산소피해를 다소라도 줄일 수 있고, 이로 인한 노화나 질병도 어느 정도 예방할 수 있다.

결론적으로 용존수소의 농도가 크고 (e<sup>-</sup>) 전하를 가진 환원수를 마시면 체내 발생된 활성산소를 어느 정도 중화시키거나 발생을 억제할 수 있다.

## 6. 결론

활성산소는 체내 세포 중 DNA(Deoxyribonucleic acid)를 파괴하거나 병원체를 만드는 효소(enzymes)를 만들어 낸다.

그러나 활성수소는 활성산소와 작용하여 활성산소를 중화시키거나 발생을 억제하는 기능이 있다.

지구상 수소결합(Hydrogenase) 현상이 나타나기 시작한 것은 약 38억년 전인데 이때 수중에서 Ni/Fe와 수소의 결합은 'Desulfovibrio gigas'란 미생물을 처음 탄생시켰고, 이 미생물들이 상호 결합하거나 주변환경에 따라 진화되면서 오늘과 같이 수를 헤아릴 수 없는 다양한 생태계를 만들어 냈다.

영국 물리학자 '케인 스미스'는 오래전에 생명의 기원이 물과 광물(주로 점토광물)이 합성하여 만들어 졌다는 가설을 제창한 바 있는데 이 가설을 현대과학은 실증하고 있다.

사람은 물 없이 한시도 살 수 없고, 또한 먹는 물 종류에 따라 우리의 생사와 건강을 가름하게 된다는 사실을 모르는 이 없다.

맑고 깨끗한 자연수를 필요할 때 충분한 양을 섭취만 하면 하늘이 준 천수(天壽)를 건강한 삶의 나눔으로 후손을 통한 영생(永生)을 누릴 수 있다.

결론적으로 수소와 산소가 결합하여 만들어진 물은 생명을 탄생시킨 기본물질이지만 이중 활성산소는 생물에 나타나는 만병의 원인물질도 된다. 그러나 물 속에 녹아있는 활성수소(H<sup>+</sup>)와 음(-) '이온' 전자에 의해 활성산소는 다시 물로 되돌아가는 물의 순환작용은 신만이 아는 경이로운 영역이란 생각이 든다.

(원고 접수일 2002. 7. 3)

