

## 여러 가지 전리수의 항산화효과

이윤배\*, 류근걸\*\*, 이종권\*\*, 이미영\*\*\*, 신은정\*, 성시창\*, 구대철\*  
순천향대학교 화학공학과\*, 신소재공학과\*\*, 유전공학과\*\*\*  
e-mail : ybchem@sch.ac.kr

### Antioxidation Effect of Various Electrolyzed Water

Yoon Bae Lee\*, Kunkul Ryoo\*\*, Jongkwon Lee\*\*,  
Miyong Lee\*\*\*, Eunjung Shin\*, Sichang Sung\*, Daechul Ku\*

Dept of Chemical Engineering\*, Dept of Materials Engineering\*\*,  
Dept of Genetic Engineering\*\*\*,  
Soonchunhyang University

#### 요 약

노화방지에 효과가 있다고 알려진 환원 전리수의 항산화 작용을 검증하기 위하여 간단한 방법으로 여러 가지 이온 전리수의 항산화 효과를 측정하였다. Linoleic acid의 산소에 의한 반응을 억제하는 효과를 측정하여 비교 분석하였다. 알칼리수인 환원 전리수가 비교적 항산화 효과가 높게 나왔고 산성인 산화전리수는 산패를 촉진하는 것으로 밝혀졌다.

#### Abstract

Antioxidation effect of reduced electrolyzed water, which has been known as antiaging agent has been investigated with very simple method. Antioxidation effect of the reaction of linoleic acid with oxygen has been measured and analyzed. Alkaline reduced electrolyzed waters are better effect, rather acidic oxidized electrolyzed waters accelerates oxidation reaction.

#### 1. 서론

알칼리성 이온수(환원수)에는 수소라디칼이 함유되어 있는데 수소라디칼은 강력한 환원제로 강한 항산화작용이 있다. 이것이 활성산소와 결합되면 활성산소가 무해한 물로 변화되는 것이다. 그러나 수소는 보통 수소 분자(H<sub>2</sub>)의 형태로 존재하고 있고 수소원자(H)에는 존재하지 않는다. 수소원자는 전자가 1개밖에 없는 불안정한 원자로서 원자로는 존재하기 어렵다. 그런데 2개가 결합해서 수소분자가 되면 안정하게 되는 것이다. 현재 수소라디칼이 원자의 형으로 존재하고 있는 것은 약간의 특수한 조건 하에서이다. 예를 들면 태양표면의 광염(光炎)에는 수소원자가 많이 존재하고 있지만 여기는 6,000만℃라는 고온이다. 높은 에너지가 없으면 수

소원자는 존재할 수 없는 것이다.

환원수에는 수소라디칼이 풍부하게 함유되어 있는 것으로 알려져 왔다. 수소라디칼은 안정형으로 에너지가 오랫동안 지속된다. 그것이 체내에 흡수되어 활성산소를 제거하는 것이다. 그래서 노화 방지에도 도움이 된다고 알려져 있다.

알칼리성 이온수(환원수)에는 높은 에너지 상태를 만들어내기 때문에 수소라디칼이 풍부하고 물 속의 미네랄이 이온화되어 수소라디칼을 흡장함에 따라 환원미네랄이 풍부하다.

또한 낮은 산화환원전위(Oxidation-Reduction Potential, ORP)가 유지된다. 물은 환원될수록 에너지 charge가 높아지고, 물 분자의 집단이 작아지면 표면장력이 낮은 매끈매끈한 물이 되어 침투성이 높다. 또한

전기분해를 통하여 트리할로메탄과 다이옥신 같은 유해물질은 분해되어 제거된다.

환원수에는 수소원자가 미네랄에 흡장되면 수소원자에 화학적인 변화가 일어난다. 그것을 화학적으로 계측함으로써 수소원자의 양을 잴 수가 있다.

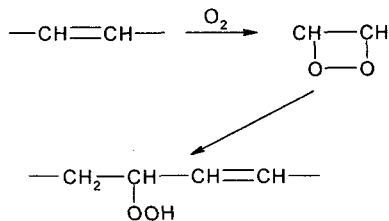
Table 1은 전리수의 일반적인 물성을 나타내었다.

Table 1. 전리수의 일반적인 물성

구분	수돗물	약전리수		강전리수(산업용)	
		알칼리 이온수	약산성수	강알칼리 수	강산성수
pH	7.2부근	7.5 ~ 10	4 ~ 6	11이상	3이하
ORP(mV)	500 ~ 700	-50 ~ -300	600 ~ 800	-800 ~ -850	1000 ~ 1200

항산화력을 측정하는 방법에는 여러 가지가 있는데 항산화력이 있다고 알려져 있는 천연물로부터 항산화물질을 추출하여 수소공여능을 DPPH( $\alpha, \alpha$ -diphenyl- $\beta$ -picryl-hydrazyl)를 이용하여 전자공여에 따른 흡광도의 감소로 항산화력을 비교하거나, DO analysis법(용존 산소 분석법)을 사용하여 AUC(Area Under Curve)를 비교하는 방법, Rancimat test로 산화정도와 유지의 품질수명을 간단히 측정하여 항산화 효과를 측정하는 방법, 그리고 Linoleic acid의 과산화물가의 변화를 측정하는 방법이 있다. 본 실험에서는 전리수(Electrolyzed Water)의 항산화 효과를 측정하기 위하여 Linoleic acid(리놀레산)의 과산화물가의 변화를 측정하여 비교 분석하였다.

본 실험에서는 Scheme 1과 같이 유지나 불포화 지방산을 공기 중에 방치하여 산화 반응을 일으키고 이 때 생성되는 과산화물을 Sodium thiosulfate로 적정하였다.



Scheme 1. 유지 산화 반응

## 2. 재료 및 실험방법

### 2.1 재료

본 실험에 사용된 Linoleic acid, Chloroform, Acetic acid(glacial), Ethanol은 덕산이화학에서 제조한 것을 추가 정제 없이 사용하였다. DI(Deionized) Water는 MILLIPORE사의 Milli-Q Academic으로 만들었으며, Anode Water(산화수), Cathod Water(환원수)는 마이크로뱅크사의 Redox-Water 생성기와 NEXUS사의 AK-3000 전리수 제조기를 이용하여 제조하였다, 환원수의 경우 제조 후 바로 사용하였다. 각 이온수의 산화 환원 포텐셜은 Table 2와 같다. KI 포화용액, 전분 1%용액, Sodium thiosulfate용액은 직접 제조하여 사용하였다.

Table 2. 실험에 사용한 여러 가지 물의 물성

구분	DI Water	약전리수		강전리수(산업용)	
		알칼리 이온수	약산성수	강알칼리 수	강산성수
pH	6.43	9.51	4.6	10.49	3.12
ORP(mV)	382	-658	800	-804	1012.4

### 2.2 실험방법

환원수의 항산화 효과를 측정하기 위하여 각각의 DI Water, 환원수, 산화수, 산업용 환원수, 산업용 산화수를 Hayase의 방법에 따라 과산화물가(Peroxide value)를 측정하였다. 250ml Erlenmeyer flask에 Linoleic acid 1ml와 ethanol 20ml 및 각각의 100 $\mu$ l의 DI Water, 산화수, 환원수, 산업용 산화수, 산업용 환원수를 첨가 후 0.2M 인산완충용액 25ml를 가하여 37 $^{\circ}$ C에서 7일동안 저장하였다. 7일 후 이 용액들을 분액깔때기에 옮기고 Chloroform 25ml를 가한 후 아래층액만 분취하였다. 이 분취액에 Acetic acid 25ml를 가하고, 포화 KI용액 1ml를 가한 후 암소에서 5분간 방치시킨 후 증류수 50ml를 가하고 0.01N Sodium thiosulfate용액으로 적정 후 과산화물가를 계산하였다.

### 3. 결과 및 고찰

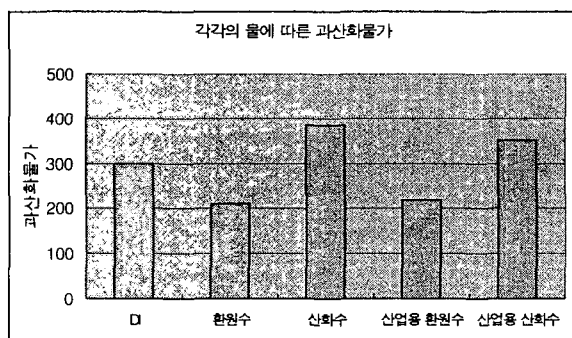
DI Water, 환원수, 산화수, 산업용 환원수, 산업용 산화수의 과산화물가 측정결과 Table 1과 Fig.1의 그래프와 같이 산화수와 산업용 산화수는 높은 과산화물가를 보였고, 상대적으로 환원수와 산업용 환원수의 경우 과산화물가가 낮게 측정되었다.

산화수의 경우에는 활성산소로 인해 유지의 산패가 빨리 일어나 과산화물가가 높게 측정되었고, 환원수의 경우에는 활성수소의 항산화 효과로 유지의 산패가 일어나는 것을 억제하여 과산화물가가 낮게 측정된 것이라 생각되었다.

Table 3. 각 물에 따른 과산화물가 DATA

	과산화물가
DI	300
환원수	212
산화수	384
산업용 환원수	218
산업용 산화수	352

Fig 1. 각 물에 따른 과산화물가 그래프



### 감사의 글

본 연구는 한국과학기술기획평가원 국가지정연구실 (과제번호 : M10302000029-04J0000-01410) 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. H. Hayashi, K. Kusumoto, K. Otsubo, M. Gotoh, M. Nakano, S. Shirahata, S. Kabayama, S.

Morisawa, T. Miura, Y. Katakura, "Electoylzed-Reduced Water Scavenges Active Oxygen Speciaes and Protects DNA from Oxidative Damage" BBRC (1997)

2. 최웅, 신동화, 장영상, 신재익 : "식물성 천연 항산화물질의 검색과 그 항산화력 비교", Korean J. food SCI.Technol. Vol. 24. No. 2. pp 142~148(1992)

3. 김종덕, 김민용, 배승권, 김대현, 김학주, 김봉조, 공재열 : "천연산물로부터 항산화물질의 탐색"

4. 나경수, 서형주, 정수현, 손종연 : "양파껍질에서 분리된 용매 추출물의 항산화효과, Korean J. Food SCI. Technol. Vol.29, No. 3 pp. 595~600(1997).

5. 윤호동, 이두석, 김태진, 장영순, 염동민 : "담수어류 열수추출물 및 효소 가수분해물의 항산화작용. 한국생물공학회 2000년도 춘계학술발표집, pp 596~599(2000).