

알칼리성 이온수의 조리용수로서의 이용

오승희 · 하태익 · 장명호

포항전문대학 식품영양과

Availability of Alkaline Ionic Water as a Cooking Water

Seung-Hee Oh, Tae-Ik Ha, Myung-Ho Chang

Dept. of Food and Nutrition Pohang Junior College, Hunghae, Youngill 795-940, Kyungbuk Korea

Abstract

We have examined the utility of alkaline ionic water for processing water in order to compare with piped tap water in cooking rice, making kimch, making bean curd, raising bean sprouts and parboiling spinach. And we have estimated the quality of them. The result of the examination was as follow. A rice cooked with alkaline ionic water had pale yellow color, and had good quality in polish, viscosicity, taste, odour and retrogradation as compared with a rice cooked of piped tap water. In the case of a water kimchi, refreshing taste and other kinds of taste were good. Unpleasant taste and smell have decreased. Fresh colour of a Chinese cabbage were maintained long because of the prevention of destruction of chlorophyll. In the case of bean sprouts, sprouting rate was promoted up to 2~3% during the period of 2~3 days as compared with that treated with piped tap water. And the growth state was good and the contents of vitamin C were high as compared with those with piped tap water. In the case of parboiling of green spinach, the alkaline ionic water helped keeping the chlorophyll of spinach. In the case of bean curd, soft taste, polish, smell and total taste were good. The utility value of alkaline ionic water for the processing of soft bean curd was recognized by making it soften.

Key words : alkaline ionic water, cooking water

서 론

물은 인체내에서 각종 영양소의 용해, 이동과 노폐물의 배설 및 물질대사에 관여할 뿐만 아니라 체온을 유지하는 등 중요한 기능을 담당하고 있으며 생명을 유지하는데 필수적인 것이다¹⁾. 사람이 하루에 필요한 식수의 양은 1리터 정도이고 조리용수까지 합하면 5인 가족기준으로 10리터 이상이 된다²⁾.

최근 심각해지고 있는 환경오염은 식수오염으로 직결되어 우리나라 어느 장소를 막론하고 깨끗한 식수를 얻기 어려운 정도가 되었으며 우리의 생명을 위협할 정도의 심각한 단계에까지 이르게 되었다. 현재 우리가 이용하고 있는 수도물도 원수의 수질오염 상태에 비하여 상

대적으로 미흡한 정화수준이므로 각종 정수기나 이온수기 등을 사용한 2~3단계의 식수정화 처리가 요구되고 있으며 이들 기기의 수요가 급증하고 있다.

알칼리성 이온수의 식수로서의 적합성은 선진 외국에서도 많이 연구 보고되고 있으며^{3,4)}, 특히 음식물이 산성 영역의 것들이 많기 때문에 섭취량이 높은 식수를 활용하여 산성-알칼리성 균형조절이 가능한 점에서 식수로서의 권장가치가 인정되고 있다.

본 연구에서는 이와 같이 식수로서의 가치성이 높은 알칼리성 이온수에 대한 취반, 김치 제조, 두부 제조, 콩나물 재배 등 조리 및 가공 용수로서의 가치성을 검토하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

취반용 쌀은 양곡상에서 구입한 일반미(통일쌀)를 사용하였으며, 김치 담금용 재료로 사용된 배추는 반결 구배추를, 무는 서울무를 그리고 당근과 배 등은 중량이 200g 내외의 신선한 것을 구입하여 사용하였다.

콩은 경북 포항에서 구입한 콩나물 제조용 및 두부 제조용을 각각 구입하여 사용하였으며, 데침용 재료로 사용된 시금치는 수확 즉시 구입한 신선한 것을 사용하였다.

2. 이온수의 제조

알칼리성 이온수의 제조는 먼저 수도물을 정수기(주, H)를 통과하여 얻은 후 H. ionizer(주, H)를 사용하여 30분간 전기분해 시켰으며, minus 전극부에서 얻어지는 mineral water를 실험에 사용하였다.

3. 취 반

취반은 상법⁵⁾에 준하여 알칼리성 이온수로 맑은 물이 나올 때까지 5회 세척한 다음 25℃에서 40분간 침수하였으며, 체에 바쳐 물기를 제거한 후 원료 쌀 무게의 20%의 물을 가하여 압력 밥솥(주, S 알루미늄 공업사)을 사용하여 취반하였다.

4. 김치의 담금과 숙성 중 품질 변화

김치의 품질에 미치는 알칼리성 이온수와 수도수의 품질을 비교하기 위하여 Table 1의 담금비율에서와 같이 물김치를 담구어 20℃에서 숙성시키면서 pH, 담금 재료별, 부위별 색상 변화 및 관능적 품질을 측정·조사하였다.

Table 1. Ratio of Materials used for water Kimchi soaking

Materials	Soaking ratio(%)
Wheat flour	1
Chinness cabbage	
stalk	8
leaf	5
Radish	
green part	5
white part	5
Pear	5
Carrot	5
Salt	1.6
Water	100

5. 콩의 발아율과 콩나물의 성장

콩의 발아율은 pot당 원료콩 10g(100개)씩을 밀구멍을 일정 간격으로 뚫은 200ml들이 종이컵에 넣고 20℃ incubator에 두면서 1일 5회씩 일정한 시간 간격으로 물을 주면서 발아된 콩의 발아율을 산출하였으며, 이때 생성된 배축부의 길이를 측정하여 콩나물의 성장상태로 표시하였다.

6. 시금치의 데침

시금치의 데침은 98℃로 조절된 용수 4리터에 200g의 시금치를 넣어 10분 동안 데쳐낸 후 색상을 측정하였다.

7. 두부의 제조

원료콩을 용수별로 20℃에서 8시간 침지한 후 일반 두부제조법⁶⁾에 준하여 mixer로써 파쇄, 가열, 추출, 여과하여 얻은 두유에 15% CaCl₂ 용액을 원료콩에 대하여 10% 되게 가하여 응고시켰다. 놀름들의 중량 등 여타 조건은 동일하게 하였다.

8. 비타민 C의 함량

시료 5g을 냉 2% m-phosphoric acid로 마쇄, 추출한 후 100ml로 채우고 냉동원심분리, 여과하여 DNP비색법⁷⁾으로 정색시켜 540nm에서 흡광도를 측정하고 검량선 $\mu\text{g} / 2\text{ml} = 4.55 \times 0D_{540} - 0.23$, $r = 0.9873$ 에 의하여 함량을 산출하였다.

9. 색 상

취반, 물김치의 부재료 및 데친 시금치 등의 색상은 Minolta Chroma Meter CR-200색차계를 사용하여 L, a, b값을 측정하였다.

10. 관능 검사

훈련된 관능요원 10명에 의하여 7점법⁸⁾에 준하여 측정하였는데 취반은 Table 2에서와 같이 구수한 맛, 단맛, 윤기, 점성, 색, 구수한 냄새, 종합적인 품질을 아주 나쁘다(0), 나쁘다(1), 약간 나쁘다(2), 대조구와 동일하다(3), 약간 좋다(4), 좋다(5), 아주 좋다(6)로 50℃에서 평가하였다. 그리고, 취반의 노화 정도를 보기 위하여 4℃의 냉장고에 보관하면서 시간별로 굳기 정도를

평가하였는데 취반 직후(0%)~완전히 굳은 상태(100%)의 scale에 의하여 평가하였다. 또 김치에서는 시원한 맛, 새콤한 맛, 불쾌한 맛, 불쾌한 냄새 및 종합적인 품질을 알아보기 위하여 시료를 10℃로 조절하여 평가하였으며, 두부는 30℃로 조절한 후 구수한 맛, 점성, 윤기, 단단한 정도, 색상, 구수한 냄새, 비린내, 종합적 품질을 평가하여 평균치로 표시하였다.

Table 2. Judging record for the sensory evaluation of boiled rice

Date : _____

Name of judge : _____

Number of sample : _____

Attribute : Savory taste _____

 Sweet taste _____

 Luster _____

 Viscosity _____

 Color _____

 Savory oder _____

 Unpleasant taste _____

 Overall eating quality _____

Direction:

1. Select the attribute you are going to evaluate.
2. Write the relative intensity score on the score line.
3. Write any comments at bottom.

|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

0 1 2 3 4 5 6

0 : Very bad

1 : Bad

2 : Slightly bad

3 : About the same as standard boiled rice

4 : Slightly good

5 : Good

6 : Very good

Comments : _____

결과 및 고찰

1. 취반의 품질에 미치는 알칼리성 이온수의 영향

취반에 앞서 쌀을 25℃의 수도수와 알칼리성 이온수에 침지하였을 때 흡수율의 변화를 측정된 결과(Fig.

1) 침지 20분까지는 수도수에서 흡수율이 높게 나타났으나, 30분 이후에는 알칼리성 이온수에서의 흡수율이 높았다.

쌀의 흡수율은 종피에 함유하는 세포벽 구성물질의 조성 및 호분층에 존재하는 단백질의 용해성과도 밀접한 관련성이 있을 것으로 짐작된다. 침지 후기에 알칼리성 이온수에서 흡수율이 높은 것은 pH가 8.2~8.9 범위로 비교적 높아서 세포벽 성분중 hemicellulose의 용해가 촉진되며, 아울러 쌀의 glutelin이 약알칼리성에서 가용¹⁾인 것과 상관성이 있을 것으로 짐작된다.

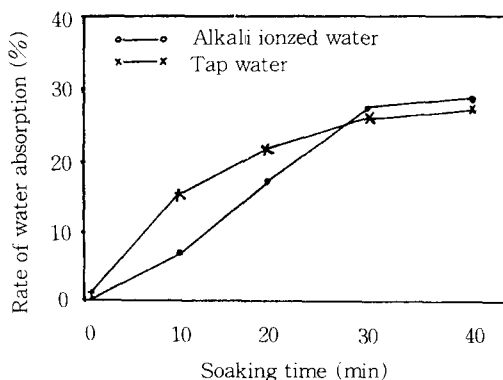


Fig. 1. Changes in rate of water absorption in the tap and alkali ionized water during soaking of rice at 25℃.

Fig. 2는 수도수와 알칼리성 이온수로 만든 취반의 관능적 품질을 정량적 묘사분석법(quantitative descriptive analysis : QDA)으로 평가한 결과로서 구수한 맛과 냄새가 현저하였고 윤기와 점성이 있어 종합적인 품질이 양호하였으나, 취반의 색상은 수도수 취반에 비하여 b값이 다소 높아 황색을 띠었다(Table 3).

이와 같이 알칼리성 이온수로 지은 취반의 맛과 종합적인 품질이 양호한 것은 쌀의 주성분인 전분의 호화가 촉진된 탓으로 생각되며 알칼리 pH에서는 micelle구조를 이루는 전분과 전분의 수소결합이 물과의 결합으로 이행된 율이 높은 탓으로 짐작되며 아울러 단백질인 glutelin의 용해가 촉진된 것으로 생각된다.

Fig. 3은 취반의 노화 정도를 관능적으로 평가하여 백분율로 나타낸 것으로 알칼리성 이온수의 경우, 취반

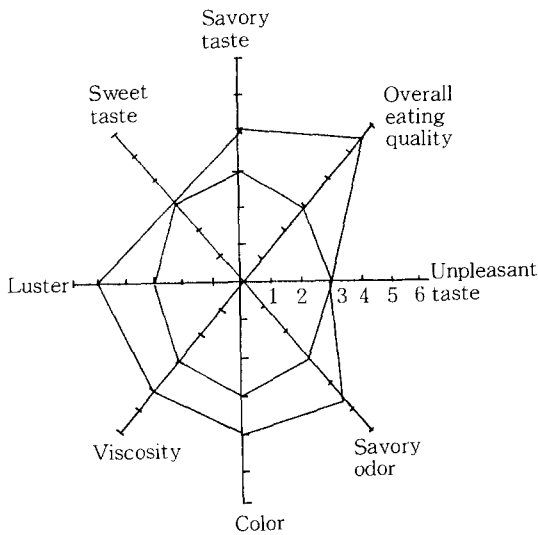


Fig. 2. QDA profile of sensory quality of boiled rice with tap and alkali ionized water.
The scale of the sensory attribute are the same as described in Table 2. Solid line and dotted line are represented alkali ionized water and tap water, respectively.

Table 3. Color of the boiled rice with tap and alkali ionized water

	Color		
	L	a	b
Tap water	78.70	-2.25	+4.83
Alkali ionized water	78.76	-2.54	+5.04

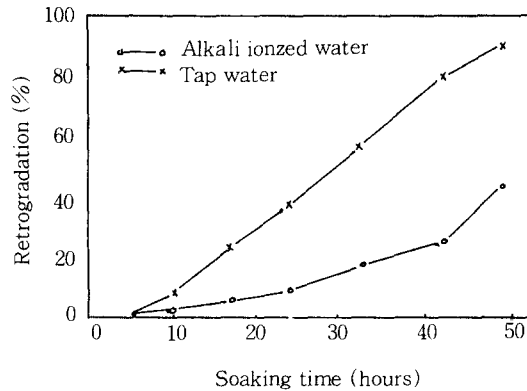


Fig. 3. Changes in retrogradation rate of boiled rice with tap and alkali ionized water during storage at 4°C

을 4°C에서 48시간 끓이어서 40% 정도의 노화율을 나타내었으나, 수도수의 경우는 90% 이상을 보여 수도수로 지은 밥의 노화가 현저히 빨랐다.

이와 같이 알칼리성 이온수로 지은 취반의 노화가 느린 것은 일반적으로 알칼리성에서는 분산되었던 starch 분자가 결정구조를 되찾는데 많은 시간이 걸린 것으로 보이며, 촉진된 호화 상태를 오래 유지한 결과로 사료된다¹⁾.

2. 김치의 숙성에 미치는 영향

김치의 품질은 김치재료의 색상과 밀접한 관계가 있다. 즉, 배추 등에 함유한 녹색의 chlorophyll은 숙성중에 생성되는 산에 의하여 황색의 pheophytin으로 변화되며⁹⁾, 당근 등에 함유된 carotenoid 역시 산에 의하여 색상의 변화를 측정함으로써 숙성상태의 파악이 가능하다⁹⁾. 또, 과채류에 함유되어 있는 polyphenol성 물질은 용수내에 녹아 있는 무기이온과 결합하여 다양한 색상

을 나타내기도 하며 색소를 안정화시키기도 한다⁹⁾.

그러므로, 본 실험에서는 알칼리성 이온수로 만든 물김치의 품질을 평가하기 위하여 숙성기간에 따른 담금재료별의 색상을 조사해 보았다(Fig. 4~6).

그 결과 L(lightness)값은 당근과 무의 경우에는 숙성에 따른 큰 변화를 보이지 않은 반면 배와 배추는 숙성 말기에 감소하였으며, 수도수와 알칼리성 이온수의 뚜렷한 차이를 볼 수 없었다. a값의 경우도 재료별, 숙성기간별 및 수질별에 따른 뚜렷한 차이를 볼 수 없었다. b(yellowish)값은 특히 당근, 배추줄기 및 무에서는 큰 변화를 볼 수 없으나 수도수가 알칼리성 이온수에 비하여 숙성에 따른 높은 증가를 보였으며, 특히 배의 경우에는 숙성 중 감소하였고, 배추잎에서는 숙성에 따라 증가하는 현상을 보였는데 그 증가율이 알칼리성 이온수에서 현저히 낮았다.

이와 같은 결과는 특히 알칼리성 이온수가 배추잎 조직에서의 chlorophyll의 pheophytin화를 막아주는 현

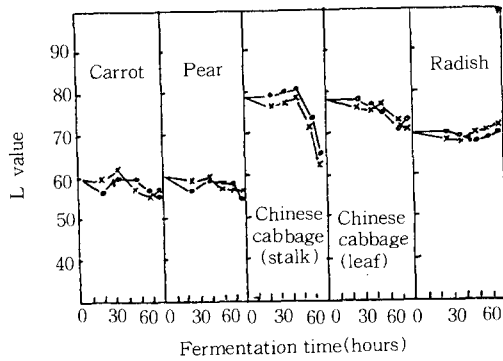


Fig. 4. Changes in L value of the various materials during water kimchi fermentation with tap and alkali ionized water at 20°C. Dot and cross are represented alkali ionized water and tap water, respectively.

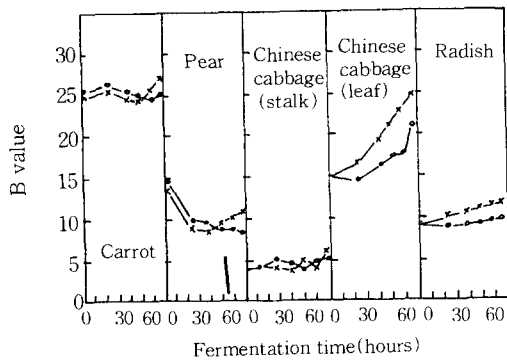


Fig. 6. Changes in b value of the various materials during water kimchi fermentation with tap and alkali ionized water at 20°C. Dot and cross are represented alkali ionized water and tap water, respectively.

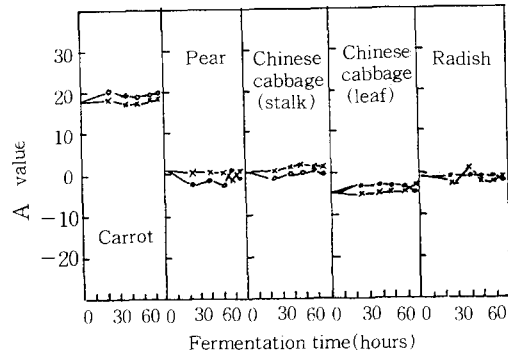


Fig. 5. Changes in a value of the various materials during water kimchi fermentation with tap and alkali ionized water at 20°C. Dot and cross are represented alkali ionized water and tap water, respectively.

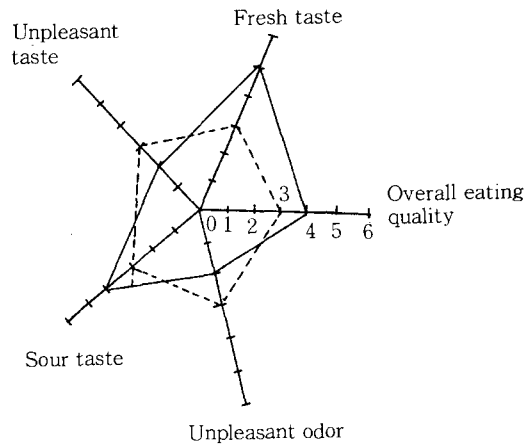


Fig. 7. QDA profile of sensory quality of water kimchi fermented with tap and alkali ionized water. The scale of the sensory attribute are the same as described in Table 2. Solid line and dotted line are represented alkali ionized water and tap water, respectively

상으로 김치의 숙성에 관여하는 미생물의 생육이 알칼리성 이온수에서 더욱 촉진됨을 감안할 때 숙성 중 산의 생성을 억제하였다기보다 금속이온과 chlorophyll의

반응에 의한 안정화 결과로 생각된다⁹⁾.

수질별로 숙성시킨 물김치의 관능적 품질을 정량적 묘사 분석법(QDA)으로 평가해 본 결과(Fig. 7) 알칼

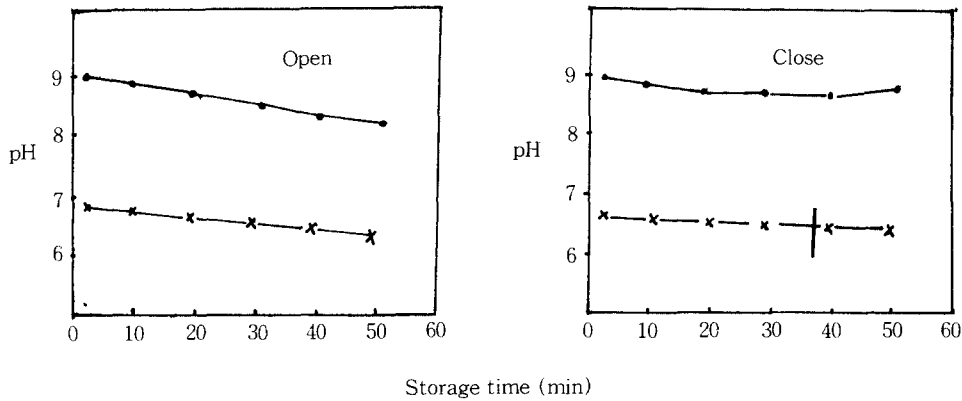


Fig. 8. Changes in pH of the tap and alkali ionized water during storage at 20°C. Dot and cross are represented alkali ionized water and tap water, respectively.

리성 이온수로 담근 김치는 물김치의 두드러진 품질의 하나인 시원한 맛과 새콤한 맛이 양호하였고, 종합적인 맛도 양호하게 평가되었으며, 불쾌한 맛과 냄새가 감소되었다.

김치의 시원한 맛은 숙성 중에 이상 젖산균에 의하여 방출되는 CO₂에 의한 것으로 알칼리성 이온수를 공기 중에 방치했을 때 CO₂ 등의 흡수로 생성된 탄산으로 인하여 pH가 낮아진 현상(Fig. 8)과 관련이 있는 것으로 보인다. 또, 이것은 숙성 중 pH변화(Fig. 9)에서 보는 바와 같이 알칼리성 이온수로 담근 김치 국물의 pH가 수도수로 담근 것보다 높은 pH를 보임에도 더욱 새콤

한 맛을 띤 것과는 관련이 있다고 보여지며, 아울러 알칼리성 이온수로 담근 김치의 숙성기간이 길어짐을 알 수 있다.

3. 콩의 발아율과 성장

콩나물은 옛부터 채소류가 부족한 겨울철의 비타민 C급원¹⁰⁾으로 널리 이용되어온 식품으로 중요시되고 있으나 최근 식물성장 hormone과 농약 등을 처리하여 위생적인 문제가 종종 야기되고 있다. 이 경우 농약이나 발아촉진제 등을 처리하는 이유는 발아되기 직전까지 썩는 경우가 많고 콩나물의 외관적 품질이 좋지 않기 때문이다.

본 항에서는 알칼리성 이온수가 콩의 발아율과 콩나물의 성장에 미치는 영향을 수도수와 비교하여 조사해 보았다(Table 4). 그 결과 콩의 발아는 2~3일 경에 이루어지며 수도수 93%에 비하여 3~5%가 높은 발아율을 나타내었으며 콩나물의 길이는 알칼리성 이온수쪽이 2cm정도 길었다. 따라서 콩나물 재배시 알칼리성 이온수를 사용함으로써 발아율을 촉진시켜 부패되는 것을 다소 방지시킬 수 있는 것으로 평가되었으며 성장 상태 뿐만 아니라 비타민 C의 함량도 6일째의 경우 수도수는 13.45 mg / 원료콩 100g, 알칼리성 이온수는 15.02 mg / 원료콩 100g으로 알칼리성 이온수쪽이 양호하여 앞으로의 이용성 검토가 요망된다.

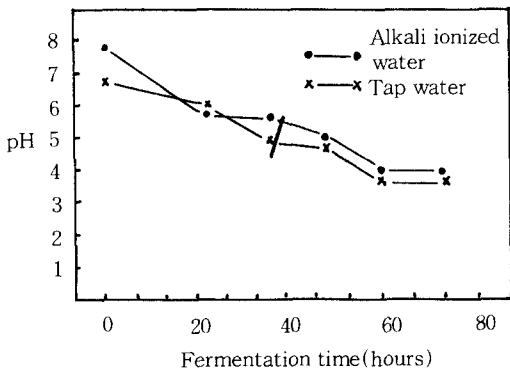


Fig. 9. Changes in pH of the water kimchi with the tap and alkali ionized water during fermentation at 20°C

Table 4. Growth of soy bean sprouts and germination rate in the tap and alkali ionized water

Growth periods (days)	Germination rate(%)		Growth(cm)	
	Tap water	Alkali ionized water	Tap water	Alkali ionized water
2	93.3 ± 3.20	96.2 ± 1.30	1.50 ± 0.30	1.50 ± 0.30
3	93.3 ± 3.24	97.5 ± 1.20	3.70 ± 0.70	3.40 ± 0.50
6	99.2 ± 2.50	99.5 ± 1.15	10.80 ± 0.40	12.40 ± 0.30

All values are mean ± SD of three experiments.

4. 시금치의 데침

알칼리성 이온수에는 각종 양이온이 함유하여 채소류 데침 용수로 사용할 경우 색소성분의 안정화가 기대된다. Table 5는 알칼리성 이온수와 수도수로써 98℃에서 10분간 시금치를 데친 후 L, a, b값을 측정한 결과이다. 그 결과 알칼리성 이온수로 데친 시금치는 L값이 다소 낮게 나타났으며 a값은 높고 b값은 오히려 낮았다. 따라서 알칼리성 이온수로 데친 시금치는 녹색은 다소 낮았으나 황색화 현상은 감소되어 chlorophyll의 안정화에 관여하였다.

Table 5. Color of the spinach blanched with tap and alkali ionized water

	Color		
	L	a	b
Tap water	42.44	-15.31	16.93
Alkali ionized water	40.79	-14.26	16.12

All values are mean of three experiments.

5. 두부의 제조

두부는 콩의 단백질을 효율적으로 이용할 목적으로 제조되는 전통 가공식품으로 콩의 단백질은 물에도 잘 녹지만 특히 염류나 미알칼리성에서 더욱 용해성이 높은 성질을 지닌다¹⁾. 알칼리성 이온수는 Ca, K, Na등 양이온을 다량 함유²⁾하면서 알칼리성을 나타냄으로 이를 이용하여 제조한 두부는 일반 수도수의 경우 보다 양호한 품질을 나타낼 것으로 예상되고 있다. 따라서 본 실험에서는 일반 수도수와 알칼리성 이온수를 이용하여 제조한 두부의 관능적인 품질을 평가해 보았다(Fig.

10).

그 결과 알칼리성 이온수로 만든 두부는 일반 두부에 비하여 부드러운 맛, 윤기, 구수한 맛, 구수한 냄새가 현저히 높았으며 종합적인 맛이 양호하였다. 그리고, 두부의 경도가 일반 수도수에 비하여 낮아 연식품으로서의 가치성이 높게 인정되었다.

요 약

알칼리성 이온수의 조리용수로서의 이용성을 검토할

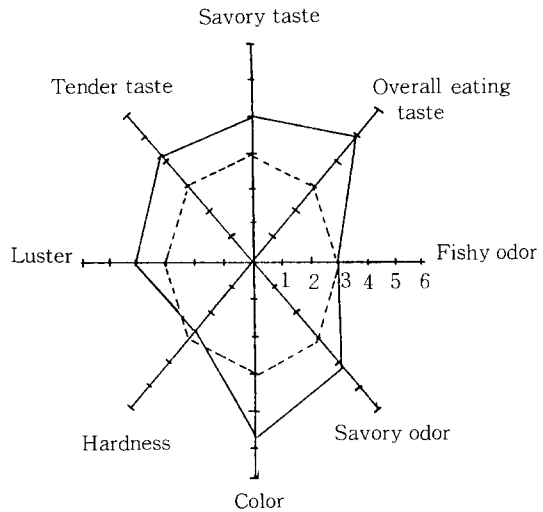


Fig. 10. Sensory quality of soybean curd prepared with tap and alkali ionized water. Sensory scores are the same as described in Table 2. Solid line and dotted line are represented alkali ionized water and tap water, respectively.

목적으로 일반 수도수와 비교하여 취반, 김치 제조, 두부 제조, 콩나물 재배, 시금치의 데침을 행하였으며 그 품질을 평가하였다. 그 결과 알칼리성 이온수로 지은 취반은 색상에서 다소 황색을 띠었으나 윤기, 점성, 구수한 맛과 냄새 및 종합적 품질이 양호하였고 노화도가 현저히 감소하였다. 물김치의 경우에 있어서도 시원한 맛과 종합적인 맛이 양호하였으며 불쾌한 맛과 냄새가 감소되었다. 또 물김치의 주재료인 배추의 chlorophyll 분해를 막아 신선한 색상을 유지하였다.

콩의 발아율은 알칼리성 이온수가 수도수에 비하여 2~3일 동안에 3~5%가 촉진되었으며 성장상태와 비타민 C함량면에서 양호하였다.

시금치 데침시에 알칼리성 이온수를 사용한 결과 chlorophyll의 안정화에 관여하였으며 두부의 경우도 부드러운 맛, 윤기, 구수한 맛과 냄새가 현저하게 양호하였으며 경도가 낮아서 연식품으로서의 가치성이 인정되었다.

참고문헌

1. 이성우, 김광수, 김순동 : 삼고식품화학, 수학사, 서울, p.44-147(1991)
2. 이기열, 문수재 : 기초 영양학, 수학사, 서울, p.215 (1987)
3. 김태우 : 물의 신비, 홍익당, 서울, p.87(1989)
4. 권숙표 : 물, 도서출판공무방, 서울, p.85-86, 95 (1989)
5. 장인영, 황인경 : 품종 및 조리조건을 달리하여 취반한 쌀의 이화학적 특성 및 밥맛의 비교. 한국조리과학회지, 4(2), p.1-6(1988)
6. 김재욱 : 농산가공학, 향문사, 서울, p.75-76(1987)
7. 김영수 : 비타민 C의 비색분석에 관한 연구. 조선대학교 사대 논문집, 4, p. 157-166(1973)
8. Jang, K.S., Kim, M.J., Oh, Y.A., Kim, I.D., No, H.K. and Kim, S.D. : Effect of various sub-materials on the sensory quality of Korean cabbage Kimchi. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 20(3), p.233-240(1991)
9. 中林 郎, 木村進, 加藤博通 : 食品の變色どもの化學 光琳書院, 東京, p.116(1972)
10. 전재근, 조재선 : 채소류. 한국식품과학회 한국식품연구문헌 총람, 2, p.112-117(1969~1976)

(1993년 2월 1일 수리)