

김치용 천연 pH 조정제 연구

장 경 숙

대구한의과 대학 식품과학과

Studies on the Natural pH Adjusters for Kimchi

Jang Kyung Suk

Dept. of Food Sci., Taegu Oriental Medical College, KyoungSan, 713-715 Korea.

Abstract

The buffer activities of 72 species of natural pH adjusters in Chinese herb medicine materials of food materials by 100% acetic acid($\mu\ell$) titration until pH 4.0 in the 100ml of 1% solution of the pH adjuster were evaluated for their abilities to retard acidification of Kimchi.

There were 14 species above 100 of buffer activity such as *Glycyrehizae Radix*(150), *Siler divaricatum* Benth et Hooker etc. among selected Chinese herb medicine materials. In selected Chinese herb medicine materials, the buffer activities of *Erillae Herba*+*Glycyrehizae Radix*, *Erillae Herba*+*Dioscoreae Rhizoma*, *Erillae Herba*+*Glycyrehizae Radix*, *Erillae Herba*+*Dioscoreae Rhizoma*, *Erillae Herba*+*Puerariae Radix*, *Chrysanthemum sinense*+*Puerariae Radix*, *Alismatis Rhizoma*+*Angelicae gigantis* and *Dioscoreae Rhizoma*+*Puerariae Radix* were above 150 by same amount blending each other. Species and buffer activities of natural pH adjusters, which are higher buffer capabilities in mushroom, bean and vegetable classes were mungbean(207), soybean(160), peas(190), fungus(225), *Garland chrysanthemum*(200), amaranth(175), wild sesame leaf(200), parsley(202) and green pepper(257) etc.

Species and buffer activities of higher buffer capabilities of natural pH adjusters of natural blending pH adjusters which is synergistic effect or natural blending pH adjusters which is synergistic effect mixing with radish juice were mung bean+peas(272), mung bean+soy bean(282), fungus+parsley(302), *Garlan chrysanthemum*+*amaranth*(300), *Garland chrysanthemum*+wild sesame leaf(277), amaranth+green pepper(300) and amaranthe+parsley(280) etc and those mixing with cabbage juice were peas+fungus(202), *Garland chrysanthemum*(207) and fungus+parsely(205) etc.

서 론

김치의 저장성은 소금의 농도와 온도에 따라 크게 달라지며 소금의 농도가 낮고 온도가 높으면 급속히 산패한다^{1,2)}, 그러므로 숙성적온에서 발효시킨 후 저온에 뒀으로써 오래동안 품질을 보존시킬 수 있다.

최근 김치가 국제적 식품으로 부각됨에 따라 새로운 문제점으로 등장된 것은 숙성된 김치가 수송·

판매 등 유통중에 일시적인 상온노출에 의하여 산패된다는 점이다. 알맞게 숙성된 김치가 유통중에 산패됨으로 미숙성 김치의 유통이 불가피하게 되며 제품의 균일성이 상실되기도 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 한 방안으로 김 등^{3,4,5)}은 citrate나 malate buffer를 사용함으로써 담금 pH를 조절하여 숙성을 촉진시키는 한편 과도히 생성된 산의 일부를 완충액에 흡수시킴으로써 유통기간을 연장시킬 수

있다고 하였다. 그러나 소비자들의 경향이 천연첨가물을 선호할 뿐만 아니라 인공첨가물의 유해성이 문제점으로 대두되고 있으므로 천연 pH 조정제의 개발이 요구된다.

본 연구에서는 김치에 사용되고 있는 각종 부재료에 유기산, amino산, 단백질 및 무기질등이 다양하게 함유되어 pH 조정의 기능을 가질것이라 생각됨으로 김치제조에 이용가능한 한방재로 및 식재

Table 1. List of natural pH adjusters used

Material No.	English or Scientific Name	Material No.	English or Scientific Name
1	<i>Cyperus rotundus</i> L.	38	Corn
2	<i>Angelica koreana</i> Kita	39	Mungbean
3	<i>Persicae Semen</i>	40	Small redbean
4	<i>Asteaoali Radix</i>	41	Soybean
5	<i>Erillae Herba</i>	42	Peas
6	<i>Chrysanthemum sinense</i>	43	Perilla
7	<i>Chidium officinale</i> Makino	44	Sesame
8	<i>Siler divaricatum</i> Bentham et Hooker	45	Peanut
9	<i>Schizandrae Fructus</i>	46	Almond
10	<i>Alismatis Rhizoma</i>	47	Pine nut
11	<i>Glycyrehizae Radix</i>	48	Sunflower seed
12	<i>Codonopsis pilosula</i> Nannfeldf	49	Walnut
13	<i>Bupleuri Radix</i>	50	Gingkonut
14	<i>Platycodi Radix</i>	51	Pineagaric
15	<i>Dioscoreae Rhizoma</i>	52	Fragrant mushroom
16	<i>Paeoniae Radix</i>	53	Fungus
17	<i>Friope muscari</i> Bailey	54	Braken
18	<i>Puerariae Radix</i>	55	Leek
19	<i>Corni Fructus</i>	56	White gourd shavings
20	<i>Cnidium officinale</i> Makino	57	Mungbean sprout
21	<i>Angelicae gigantis</i>	58	Watercress
22	<i>Rehmanniae Radix</i>	59	<i>Garland chrysanthemum</i>
23	<i>Scrophulariae Radix</i>	60	Amaranth
24	<i>Zizyphi spinosi Cortex</i>	61	Wild sesame leaf
25	<i>Moutan radidis Cortex</i>	62	Celery
26	<i>Rhei Rhizoma</i>	63	Parsley
27	<i>Angelicae dahuricae Radix</i>	64	Kale
28	Rice	65	Root of bellflower
29	Glutinous rice	66	Burdock
30	Barley	67	<i>Codonopsis lanceolata</i>
31	Wheat		Bentham et Hooker
32	Buckwheat	68	Green pepper
33	Glutinous millet	69	Cucumber
34	Foxtail millet	70	Carrot
35	Japanese barnyard millet	71	Onion
36	Sorghum	72	Green onion
37	Gruel		

료중에서 산에 대한 완충능이 강한 것을 선발코져 실험하였다.

재료 및 방법

재 료

김치에 이용한 재료중에서 완충능이 높은 것을 선발하기 위하여 Table 1과 같은 재료들을 사용하였다. 이들 재료는 1988년 7월 대구칠성시장 및 한방재료상에서 구입하여 60°C에서 충분히 건조하여 사용하였다.

천연 pH 조정제의 조제와 완충능 측정

pH 조정제는 시료를 파쇄하고 증류수를 가하여

끓는 water bath상에서 30분간 추출한 후 1% 용액으로 조절, 그 여액을 사용하였으며 이 용액 100 ml의 pH가 4.0이 될 때까지 소비된 100% acetic acid의 $\mu\ell$ 를 완충능으로 하였다.

혼합 pH 조정제는 추출액을 동량씩 상호혼합하였다.

배추 및 무우즙액에 첨가효과

pH 조정제를 배추김치 및 무우김치에 첨가시켰을 때의 효과를 간접적으로 평가하기 위하여 천연 pH 조정제중에서 완충능이 비교적 높은 것을 골라서 배추 및 무우즙액과 동량으로 상호 혼합하여 완충능의 변화를 조사하였다.

Table 2. Buffer activity of the natural pH adjusters

Materials No.	Buffer activity	Materials No.	Buffer activity	Materials No.	Buffer activity
1	87.5	25	82.5	49	50.0
2	80.0	26	110.0	50	90.0
3	62.5	27	127.5	51	102.5
4	82.5	28	35.0	52	147.5
5	110.0	29	30.0	53	225.0
6	102.5	30	25.0	54	25.0
7	105.0	31	70.0	55	127.5
8	142.5	32	47.5	56	117.5
9	70.0	33	30.0	57	125.0
10	127.5	34	67.5	58	100.0
11	150.0	35	37.5	59	200.0
12	67.5	36	50.0	60	175.0
13	95.0	37	25.0	61	200.0
14	117.5	38	22.5	62	150.0
15	110.0	39	207.5	63	202.5
16	107.5	40	117.5	64	175.0
17	65.0	41	160.0	65	70.0
18	127.5	42	192.5	66	107.5
19	72.5	43	90.0	67	92.5
20	95.0	44	67.5	68	257.5
21	137.5	45	95.0	69	150.0
22	110.0	46	105.0	70	152.5
23	67.5	47	77.5	71	80.0
24	67.5	48	37.5	72	100.0

1) Name of samples numbers are same as Table 1.

2) The activity was expressed as 100% acetic acid consumed $\mu\ell$ until pH 4 of 100ml of pH adjuster.

결과 및 고찰

천연 pH 조정제의 완충능

Table 1의 재료의 % 물추출액을 천연 pH 조정제로 삼아 산에 대한 완충능을 조사한 결과는 Table 2과 같다.

한방재료 27종중에서 완충능이 100이상으로 높게 나타난 것은 소엽, 감국, 토천궁, 방풍, 택사, 감초, 길경, 산약, 작약, 갈근, 일당, 건지황, 대황, 백지 등이었고 그중에서도 감초는 150으로 가장 높았다.

쌀, 찹쌀 등 곡류는 그 완충능이 23~70으로 낮았고 두류는 118~208로 높았는데 그중에서 녹두가 가장 높았다. 들깨, 참깨, 호두, 은행 등은 50~90

Table 3. Buffer activity of mixed natural pH adjusters

Mixed sample(No ¹⁾)	Buffer activity ²⁾	Mixed sample(No)	Buffer activity	Mixed sample(No)	Buffer activity
5+ 6	157.5	7+ 16	97.5	11+22	92.5
+ 7	120.0	+ 18	145.0	+ 26	77.5
+ 8	137.5	+ 21	100.0	+ 27	122.5
+10	142.5	+ 22	95.0	14+ 15	95.0
+11	127.5	+ 26	97.5	+ 16	72.5
+14	140.0	+ 27	142.5	+ 18	147.5
+15	157.5	8+ 10	127.5	+ 21	97.5
+16	120.0	+ 11	110.0	+ 22	67.5
+18	177.5	+ 14	92.5	+ 26	67.5
+21	132.5	+ 15	120.0	+ 27	100.0
+22	140.0	+ 16	107.5	15+ 16	95.0
+26	140.0	+ 18	127.5	+ 18	175.0
+27	137.5	+ 21	105.0	+ 21	122.5
6+ 7	140.0	+ 22	110.0	+ 22	95.0
+ 8	97.5	+ 26	82.5	+ 26	77.5
+10	132.5	+ 27	27.5	+ 27	137.5
+11	117.5	10+ 11	112.5	16+ 18	117.5
+14	97.5	+ 14	100.0	+ 21	82.5
+15	92.5	+ 15	130.0	+ 22	85.0
+16	110.0	+ 16	110.0	+ 26	87.5
+18	160.0	+ 18	160.0	+ 27	120.0
+21	120.0	+ 21	157.5	18+ 21	147.5
+22	110.0	+ 22	100.0	+ 22	147.5
+26	105.0	+ 26	90.0	+ 26	105.0
+27	140.0	+ 27	137.5	+ 27	135.0
7+ 8	125.0	11+ 14	107.5	21+ 22	95.0
+10	127.5	+ 15	120.0	+ 26	82.5
+11	107.5	+ 16	107.5	+ 27	132.5
+14	87.5	+ 18	70.0	22+ 26	65.0
+15	120.0	+ 21	110.0	+ 27	105.0
				26+ 27	102.5

Foot note are same as Table 2.

으로 낮은 분포를 보였고 버섯류는 103~225로 느타리가 가장 높았다.

채소류는 25~203으로 다양하였으나 전반적으로 높은 분포를 보였는데 썩갓과 깻잎은 200, parsley는 203, 피망은 258이었다.

김치의 맛이 가장 좋을 때의 pH가 4.2정도이고 이때의 산함량은 lactic acid로 0.65%이며, pH 4.0(산함량 0.7%)이하에서는 강한 산미로 인하여 식용에 부적합하다⁶⁾고 볼 때 상기에서 완충능 200이상은 acetic acid량으로 0.2% 이상을 나타내는 것이므로 이들 재료들은 산패를 지연시키는데 효과가 있다고 보겠으며 농도 및 첨가량의 조절을 통하여 그 효과를 상승시킬 수 있을 것이라 생각된다.

혼합 pH 조정제의 완충능

한방재료(Table 1의 No 1~27)중에서 완충능 100 이상을 나타낸 소엽, 감국, 토천궁 등을 동량씩 상호혼합처리한 것의 완충능 측정결과는 Table 3과 같다.

그 결과 혼합처리에 의하여 완충능이 향상된 것은 31종이었으며 소엽+감국은 43%, 소엽+갈근은 40%, 감국+갈근은 26%, 산약+갈근은 38%가 각각 향상되었다. 김치등 침채류에 한방재료를 혼합한 사례는 보이지 않으나 차후 김치의 영양적 품질향상을 위하여 제조방법 및 재료의 사용면에서 많은

연구가 요망되고 있으므로 이들의 첨가에 따른 보존성 향상 여부는 매우 흥미있는 결과라 사료된다.

버섯류, 두류 및 채소류중에서 완충능이 높은 녹두, 대두, 완두, 느타리, 썩갓, 비름, 깻잎, parsley 및 피망등을 상호혼합한 결과는 Table 4와 같다.

녹두, 대두, 완두 등 두류 상호간의 혼합처리는 완충능이 감소되었으나 두류에 피망을 혼합한 것을 제외한 썩갓, 느타리, 비름, 깻잎, parsley를 각각 혼합한 것은 완충능이 증가되었다. 피망에 느타리, 썩갓, 비름, 깻잎 및 parsley를 각각 혼합한 것은 크게 감소되었다. 혼합처리한 것중에서 느타리+썩갓, 느타리+parsley, 썩갓+녹두, 썩갓+대두, 대두+parsley는 완충능이 240 이상으로 김치의 가식기간 연장에 효과가 기대된다.

무우즙 및 배추즙에 첨가효과

pH 조정제를 김치용 주재료인 배추나 무우에 혼합하였을 때의 효과를 간접적으로 평가하기 위하여 배추 및 무우즙 100ml당 pH 조정제 50ml씩 첨가하여 완충능의 변화를 조사해 보았다(Table 5,6).

녹두(39)의 경우 그 자체의 완충능이 207이었으나 무우즙에 혼합하였을 때 138로 크게 감소하였고 대두의 경우는 160에서 198로 증가하였다. 그러나 단독처리의 경우는 대부분이 크게 감소하는 경향을 나타내었다.

Table 4. Buffer activity of mixed natural pH adjusters

Mixed sample(No ¹⁾)	Buffer activity ²⁾	Mixed sample(No ¹⁾)	Buffer activity ²⁾	Mixed sample(No ¹⁾)	Buffer activity ²⁾
39+41	175.0	41+16	250.0	59+60	202.5
+42	177.5	+68	195.0	+61	225.0
+53	247.5	42+53	225.0	+63	202.5
+59	225.0	+59	220.0	+68	200.0
+60	192.5	+60	195.0	60+61	172.5
+61	225.5	61+18	195.0	+63	200.0
+63	210.0	+63	220.0	+68	152.5
+68	157.5	+68	155.0	61+63	197.5
41+42	180.0	53+59	262.5	+68	152.5
+53	245.0	+60	202.5	63+68	177.5
+60	210.0	+63	255.0		
+61	225.5	+68	177.5		

Foot notes are same as Table 2.

무우즙액에 두류를 상호혼합하여 처리하거나 느타리에 비름, 깻잎, parsley, 피망을 또는 이들 채소류를 상호혼합처리한 것을 첨가하면 완충능이 증가되었는데 그 중에서도 느타리+parsley, 썩갓+비름, 비름+피망, 깻잎+피망은 300~350이상으로 그 실용성이 기대된다.

이들 pH 조정제를 배추즙액에 첨가시켜 본 결과 (Table 6) 무우의 경우와 달리 혼합처리한 것은 자체완충능보다 감소된 반면 대두, 완두, 썩갓 등의 단독처리의 경우가 오히려 증가하였다. 그러나 혼합처리한것 중에서 느타리+썩갓, 느타리+parsley, parsley+피망은 185~198의 높은 완충능을 유지하였다.

요 약

김치의 산패를 지연시킬 수 있는 천연 pH 조정제를 찾아내기 위하여 김치에 첨가 가능한 한방 및 식재료 72종의 1% 물추출액에 대하여 산에 대한 완충능을 조사하였다.

한방재료중에서 완충능이 100이상으로 나타난 것은 감초 150, 방풍 142, 등 14종이었다. 한방재료들은 50%씩 상호혼합한 것중 완충능이 150이상으로 높게 나타난 것은 소엽+감국, 소엽+산약, 소엽+갈근, 감국+갈근, 택사+갈근, 택사+일당귀, 산약+갈근이었다.

Table 5. Effect of the natural pH adjusters mixed with the radish juice

sample(No ¹⁾)	Buffer activity ²⁾	sample(No ¹⁾)	Buffer activity ²⁾	sample(No ¹⁾)	Buffer activity ²⁾
39	137.5	39+41	282.5	59+61	277.5
41	197.5	+42	272.5	+63	225.0
42	145.0	41+42	225.0	+68	202.5
53	160.0	53+59	250.0	60+61	262.5
59	137.5	+60	257.5	+63	280.0
60	185.0	+61	252.5	+68	300.0
61	157.5	+63	302.5	61+63	277.5
63	175.0	+68	252.5	+68	350.0
68	137.5	59+60	300.0	63+68	255.0

1) 2) The sample numbers and buffer activities are expressed as same as Table 1, 2.

3) 50ml of pH adjusters was mixed with 50ml of radish juice.

Table 6. Effect of the natural pH adjusters mixed with the cabbage juice

sample(No ¹⁾)	Buffer activity ²⁾	sample(No ¹⁾)	Buffer activity ²⁾	sample(No ¹⁾)	Buffer activity ²⁾
39	170.5	39+41	175.0	59+61	177.5
41	197.5	+42	175.5	+63	172.5
42	202.5	41+42	155.0	+68	175.0
53	202.0	53+59	197.5	60+61	160.0
59	207.5	+60	185.5	+63	172.5
60	160.0	+61	185.0	+68	175.0
61	160.5	+63	205.5	61+63	170.0
63	197.0	+68	185.0	+68	172.5
68	177.5	59+60	177.5	63+68	197.5

Foot notes are same as Table 5.

버섯류, 두류 및 채소류 중에서 완충능이 높게 나타난 것은 녹두 207, 대두 160, 완두 192, 느타리 225, 쑥갓 200, 비름 175, 깻잎 200, parsley 202, 피망 257 등이었으며, 이들을 상호혼합처리한 결과 두류 상호간의 혼합을 제외하고는 완충능이 향상되었는데 특히 느타리+쑥갓 262, 느타리+parsley 255, 녹두+쑥갓 247, 대두+느타리 245, 대두+쑥갓 247, 대두+parsley 250으로 매우 높았다.

완충능이 높게 나타난 천연 pH 조정제를 무우즙액에 혼합한 결과 완충능에서 효과가 인정되는 것은 녹두+완두 272, 녹두+대두 282, 느타리+parsley 302, 쑥갓+비름 300, 쑥갓+깻잎 277, 비름+피망 300, 비름+parsley 280 등 이었으며 배추즙액에서 효과가 인정된 것은 완두 202, 느타리 202, 쑥갓 207, 느타리+parsley 205 등이었다.

문 헌

1. 이승교, 전승규: 김치의 숙성에 미치는 온도의 영향, 한국영양식량학회지, 11, 63(1982).
- 2) 민태익, 권태완: 김치의 발효에 미치는 온도 및 식염농도의 영향, 한국식품과학회지, 16, 443(1984).
- 3) 김순동: 김치의 숙성에 미치는 pH 조정제의 영향, 한국영양식량학회지, 14, 259(1985).
- 4) 김순동, 이신호, 김미정, 오영애: pH 조정제를 이용한 저염 배추김치의 숙성중 pectin 질의 변화, 한국영양식량학회지, 17, 255(1988).
- 5) 이신호, 김순동: 김치의 부재료가 김치의 숙성에 미치는 효과, 한국영양식량학회지, 17, 249(1988).
- 6) 구경형, 강경옥, 김우정: 김치의 발효과정중 품질변화, 한국식품과학회지, 20, 476(1988).

(Received May 27, 1989)