

산성조미료와 조리시간이 소뼈의 무기질 용출에 미치는 영향

김명선 · 한재숙 · 南出隆久*

영남대학교 생활과학대학 가정관리학과, 京都府立大學 人間環境學部 食保健學科*

The Effect of Mineral Dissolution from Beef Rib Bone by Acid Condiment and Cooking Time

Myung-Sun Kim, Jae-Sook Han and Takahisa Minamide*

Department of Home Management, Yeungnam University, Korea
Department of Food and Health, Kyoto Prefectural University, Japan*

Abstract

The effect of boiling with grain vinegar and citric acid on the dissolution of Ca, Mg and P out of beef rib bone during stew preparation was investigated. As the concentration (0, 0.5, 1.0, 2.0%) of grain vinegar and citric acid increased, the amount of Ca, Mg and P dissolved out of the rib bone increased compared with the control. The increase in boiling time(1, 2, 4, 8, 12 hour) also showed the same result. Between the two acid condiments citric acid extracted more Ca, Mg, P compared with the grain vinegar at the same concentration. The pH of the rib bone stew added with the acid condiments increased gradually during the boiling process. In sensory evaluation, the rib bone stew boiled for 12 hours with 2% grain vinegar was highly evaluated compared to the stew prepared with citric acid.

Key words: grain vinegar, citric acid, sensory evaluation.

I. 서 론

산성조미료로서 식초는 여러 가지 조리작용을 가지고 있어 각종 조리에서 폭 넓게 사용되고 있다. 식초의 조리작용에는 짠맛·기름진 맛의 억제작용, pH 저하에 의한 갈변방지, 안토시아닌 색소 및 플라보노이드 색소의 안정화, 점질물과 쓴맛의 둔화, 단백질의 응고·변성작용, 방부·살균 작용이 있다. 또한 생선의 비린내를 중화시키는 작용과 생선을 졸일 때 식초를 넣으면 뼈까지 연하게 되며, 달걀식초와 같이

칼슘을 녹이는 작용도 가지고 있다¹⁻³⁾. 식초에는 이들 조리작용뿐만 아니라 영양생리적으로 중요한 작용도 알려져 있다. 예를 들면 피복회복과 동맥경화·고혈압의 예방, 소화흡수의 조장, 에너지 이용 효율을 높이는 작용이 있다⁴⁻⁵⁾.

최근 식생활에 있어서 미량원소의 영양학적 중요성이 주목되고 있다. 그 중에서 칼슘은 가장 결핍되기 쉬운 영양소의 하나이다. 칼슘의 섭취부족은 뼈의 성장·유지뿐만 아니라 골질환, 골다공증, 골절 등 여러 가지 질병과 관련이 있다. 특히 골격의 건강을 유지하여 고령화에 따른 골격질환의 예방·치료에

있어서 칼슘의 중요성이 강조되고 있다⁶⁻⁷⁾.

소뼈를 이용한 탕류에는 갈비탕, 꼬리곰탕, 설렁탕이 대표적인데 그 중에서 갈비뼈를 이용한 요리에는 갈비찜, 갈비구이, 갈비탕이 있으나 갈비탕의 경우 우리 나라 특유의 맑은 곰국으로 3~4시간 정도 은근한 불에서 조리한다⁸⁾.

본 연구는 소뼈의 효과적인 이용을 위하여 산성조미료로서 널리 이용되고 있는 곡물식초와 과즙에 함유되어 있는 구연산을 이용하여 조리할 경우, 산의 농도와 조리시간이 뼈로부터 칼슘, 마그네슘, 인 등의 무기질 용출에 미치는 영향을 측정하고, 실제 이용방안의 하나로 탕수두부를 제조하여 관능검사를 실시하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

1. 재 료

소뼈와 관능검사에 사용한 식품재료는 1997년 10월 일본 교토시(京都市) 사쿄구(左京區)의 시장에서 구입하였다. 산성조미료는 곡물식초(Mitskan酢-산농도 4.2%, 中壱酢店)와 구연산(무수)을 사용하였다.

2. 시료의 조제

시료는 소 갈비뼈를 길이 5cm로 잘라서 뼈무게 20배의 끓는 물에 1분간 넣었다가 건져 기름기를 제거하였다. 자른 뼈 3개(약100g)를 1군으로 하여 알루미늄냄비(직경 30cm, 깊이 14cm)에 넣고, 산농도 0, 0.5, 1.0, 2.0%가 되도록 조제한 조미액을 뼈 중량의 20배(2,000ml) 넣고 뚜껑을 덮어 가열하였다. 끓을 때까지는 센불로 가열하고 그 후는 끓는점을 유지할 정도로 화력을 조절하면서 12시간 가열하였다. 증발에 의한 용액의 감소는 증류수를 보충하여 일정한 용량을 유지시켰다. 열원은 가스(2,300kcal/h)를 이용하였다.

3. 분석방법

- ① 고형물 측정 : 시료용액을 105°C에서 4시간 건조하여 고형물량을 구했다.
- ② pH 측정 : 시료용액을 상온에서 pH meter (HORIBA M-8S)로 측정하였다.

④ 무기질 측정 : 건조한 시료를 550°C에서 20시간 회화하고 이것을 6N-HCl과 1% LaCl₃으로 녹인 후 원자흡광광도계로 칼슘, 마그네슘을 측정하였다. 인은 회화하여 염산용액으로 녹인 후 몰리브덴 비색법⁹⁾으로 정량하였다.

⑤ 색조측정 : 시료용액 5ml를 유리셀에 넣고 L, a, b값을 측정색차계(日本電色 K. K, Z 1001 DP형)로 측정하고 다음의 식에 의하여 색상을 구했다.

$$\text{색상 (Hab}^\circ) = a/b$$

⑥ 관능검사

소 갈비뼈에 산농도 2%의 곡물식초와 구연산을 넣어 12시간 끓인 국물을 이용하여 다음과 같은 방법으로 탕수두부를 만들어 대학생 10명을 대상으로 색, 향기, 산미, 맛 및 종합적인 평가를 하도록 하였고, 관능평가는 최저 1점에서 최고 5점까지의 5점 Likert 척도를 사용하였다.

*** 탕수두부 (4인분) ***

< 재료 >

두껍게 튀긴 두부 100g, 버섯 100g, 죽순 100g, 피망 4개, 양파 150g

탕수소스 - (산농도 2%의 곡물식초 및 구연산 시료 각 300ml, 설렁 2T.S, 간장 2T.S, 미림 2T.S, 후추 조금)

식용유 2t.s, 갈분 20g (물 150ml)

< 만드는 법 >

1. 당근과 양파, 피망은 4×1×0.3cm로 자르고, 죽순은 길이로 얇게 자르고, 버섯은 잘 손질해 놓는다.
2. 중국냄비에 식용유를 두르고 뜨겁게 달군 다음 당근, 죽순, 양파, 버섯, 피망 순으로 단시간에 볶는다.
3. 탕수소스를 냄비에 넣고 끓으면 두껍게 튀긴 두부와 볶은 야채를 넣고 다시 끓으면 물녹말을 넣고 농도가 걸쭉해지면 맨 끝에 참기름을 넣고 버무린다.

III. 결 과

1. 고형물량의 변화

곡물식초와 구연산 농도 0, 0.5, 1, 2%에 소뼈를 넣고 끓였을 때 끓이는 시간에 의한 고형물의 변화는 Table 1과 같다. 12시간 끓인 시료에서 산농도에 따른 변화를 보면 곡물식초 첨가군 및 구연산 첨가군 모두 산의 농도가 높을수록 고형물량이 증가하였으며 구연산 첨가군이 다소 높은 함량을 나타내었다. 산농도 2%시료의 끓이는 시간에 따른 변화를 보면 곡물식초 첨가군은 끓이는 시간에 따라 완만하게 증

가하는 것과 비교하면 구연산 첨가군은 급격한 증가를 나타내었다. 이러한 결과는 산성조미료가 고형물량에 영향을 미치고 있으며 또한 산성조미료의 종류도 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

2. pH

소뼈를 곡물식초와 구연산 농도 0, 0.5, 1, 2%에서 12시간 끓였을 때 끓이는 시간에 따른 pH 변화는 Table 2와 같다. 대조군은 가열시간과 관계없이 거의 일정한 pH를 유지하는데 비해 2% 농도의 곡물식초 및 구연산 첨가군은 끓이는 시간에 따라 pH가 다소 증가하여 국물의 산도가 다소 감소하는 경향을 볼

Table 1. Change of solid content in beef rib bone stew during boiling with grain vinegar and citric acid

	Boiling times(hr)	Concentration (%)			
		0	0.5	1	2
Grain vinegar (%)	1	0.11 ± 0.007*	0.23 ± 0.002	0.51 ± 0.005	0.84 ± 0.008
	2	0.16 ± 0.006	0.45 ± 0.005	0.81 ± 0.008	1.09 ± 0.011
	4	0.25 ± 0.005	0.61 ± 0.006	0.89 ± 0.006	1.26 ± 0.086
	8	0.51 ± 0.007	0.76 ± 0.011	1.04 ± 0.005	1.64 ± 0.086
	12	0.76 ± 0.003	0.85 ± 0.005	1.13 ± 0.004	1.76 ± 0.078
Citric acid (%)	1	0.11 ± 0.007	0.53 ± 0.004	0.62 ± 0.005	0.89 ± 0.007
	2	0.16 ± 0.006	0.65 ± 0.008	0.95 ± 0.009	1.57 ± 0.001
	4	0.25 ± 0.005	0.88 ± 0.007	1.44 ± 0.009	1.89 ± 0.011
	8	0.51 ± 0.007	1.09 ± 0.011	1.91 ± 0.091	2.23 ± 0.087
	12	0.76 ± 0.003	1.38 ± 0.005	2.11 ± 0.009	2.76 ± 0.058

*Mean(%) ± S.D.

Table 2. Change of pH in beef rib bone stew during boiling with grain vinegar and citric acid

	Boiling times(hr)	Concentration (%)			
		0	0.5	1	2
Grain vinegar (%)	1	7.08 ± 0.04*	3.47 ± 0.07	3.39 ± 0.23	3.01 ± 0.05
	2	6.82 ± 0.05	3.72 ± 0.09	3.57 ± 0.02	3.34 ± 0.05
	4	6.97 ± 0.16	4.02 ± 0.06	3.75 ± 0.03	3.53 ± 0.04
	8	7.15 ± 0.12	4.24 ± 0.04	3.97 ± 0.04	3.69 ± 0.04
	12	7.16 ± 0.06	4.36 ± 0.05	3.98 ± 0.13	3.81 ± 0.05
Citric acid (%)	1	7.08 ± 0.04	2.98 ± 0.03	2.82 ± 0.04	2.56 ± 0.05
	2	6.82 ± 0.05	3.01 ± 0.03	2.84 ± 0.02	2.61 ± 0.04
	4	6.97 ± 0.16	3.24 ± 0.05	3.06 ± 0.04	2.74 ± 0.09
	8	7.15 ± 0.12	3.77 ± 0.04	3.46 ± 0.03	3.18 ± 0.02
	12	7.16 ± 0.06	3.76 ± 0.04	3.45 ± 0.03	3.18 ± 0.02

*Mean ± S.D.

수 있었다. 또한 같은 농도의 곡물식초첨가군보다 구연산첨가군에서 낮은 pH를 나타내었는데 이것은 가열에 의하여 산성 조미액이 뼈조직 속까지 침투한 것으로 생각되어진다.

3. 칼슘 함량의 변화

소뼈를 곡물식초와 구연산 농도 0, 0.5, 1, 2%에서 12시간 끓였을 때 산농도와 끓이는 시간에 따른 칼슘 용출량은 Table 3과 같다. 끓이는 시간에 따른 칼슘 용출량은 대조군에서는 거의 용출되지 않았으나, 2% 곡물식초 첨가군에서는 끓이는 시간에 따라 완만한 증가를 나타내었다. 그러나 구연산첨가군에서는 8시간까지는 끓이는 시간에 따라 급격한 증가를 나타내었으나 그 이후는 완만한 증가를 나타내었다. 12시간 가열한 시료의 산농도에 따른 칼슘 용출량의 변화는 곡물식초 및 구연산첨가군 모두 산농도에 비례하여 증가하였으며 구연산 첨가군이 곡물식초 첨가군보다 매우 높게 나타났다. 이들 결과로부터 구연산을 첨가하는 것은 산농도와 끓이는 시간에 크게 영향을 미치는 것을 알 수 있었으며 곡물식초는 산농도에는 크게 영향을 미치나 끓이는 시간에는 크게 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있었다.

4. 마그네슘 함량의 변화

Table 4는 소뼈에 0, 0.5, 1, 2%의 곡물식초와 구연산을 첨가하여 끓였을 때 끓이는 시간 동안 용출

된 마그네슘 함량의 변화를 나타낸 것이다. 산농도에 따른 마그네슘 용출량은 12시간 가열한 시료에서 곡물식초 및 구연산 첨가군 모두 산의 농도에 비례하여 증가하였다. 끓이는 시간에 따른 마그네슘 용출량의 변화로 대조군은 끓이는 시간에 비례하여 미량의 증가를 나타내었으나, 산농도 2%첨가군에서 곡물식초 및 구연산 첨가군은 끓이는 시간에 비례하여 증가하였으며, 구연산 첨가군이 곡물식초 첨가군보다 높은 증가를 나타내었다. 이들 결과로부터 소뼈의 마그네슘용출량도 산의 종류와 농도, 조리시간에 따라 크게 변화됨을 알 수 있었다.

5. 인 함량의 변화

소뼈를 곡물식초와 구연산 농도 0, 0.5, 1, 2%에서 12시간 끓이는 동안 각 시간에 용출된 인 함량의 변화는 Table 5와 같다. 대조군에서는 끓이는 시간에 비례하여 약간의 증가를 나타내었으나 산농도 2%첨가군에서 곡물식초 및 구연산 첨가군은 대조군보다 높은 증가를 나타내었으며, 구연산 첨가군이 곡물식초 첨가군보다 매우 높은 증가를 나타내었다. 곡물식초 첨가군은 가열 8시간까지는 급격하게 증가하여 그 후 8시간부터 12시간까지는 완만한 증가를 나타내었으나 구연산 첨가군은 가열 4시간까지는 급격하게 증가하고 그 후 4시간부터 12시간까지는 완만한 증가를 나타내었다. 이들 결과에서 소뼈의 인 용출량은 산의 종류와 농도에 크게 영향을 받았으나 조리

Table 3. Change of Ca content in beef rib bone stew during boiling with grain vinegar and citric acid

Boiling times(hr)	Concentration (%)				
	0	0.5	1	2	
Grain vinegar (%)	1	0.26 ± 0.01*	5.91 ± 0.12	13.17 ± 0.49	15.21 ± 0.44
	2	0.31 ± 0.05	6.62 ± 0.34	14.34 ± 0.98	16.82 ± 0.81
	4	0.34 ± 0.02	9.47 ± 0.32	16.31 ± 0.91	21.06 ± 0.82
	8	0.45 ± 0.02	12.75 ± 0.64	21.75 ± 0.99	28.88 ± 1.25
	12	0.74 ± 0.03	15.61 ± 0.68	26.43 ± 1.02	35.71 ± 1.09
Citric acid (%)	1	0.26 ± 0.01	15.03 ± 0.19	24.89 ± 0.46	35.83 ± 0.81
	2	0.31 ± 0.05	22.69 ± 0.21	36.16 ± 0.93	48.69 ± 2.18
	4	0.34 ± 0.02	29.09 ± 0.22	59.66 ± 0.57	98.66 ± 1.72
	8	0.45 ± 0.02	35.65 ± 0.31	62.59 ± 0.68	120.50 ± 2.05
	12	0.74 ± 0.03	40.29 ± 0.42	64.41 ± 1.39	124.00 ± 2.05

*Mean(mg/100ml) ± S.D.

Table 4. Change of Mg content in beef rib bone stew during boiling with grain vinegar and citric acid

	Boiling times(hr)	Concentration (%)			
		0	0.5	1	2
Grain vinegar (%)	1	0.03 ± 0.001*	0.31 ± 0.02	0.65 ± 0.03	0.95 ± 0.04
	2	0.04 ± 0.003	0.38 ± 0.03	0.74 ± 0.03	1.02 ± 0.04
	4	0.05 ± 0.003	0.78 ± 0.03	1.23 ± 0.03	1.71 ± 0.05
	8	0.08 ± 0.001	1.09 ± 0.04	1.84 ± 0.04	2.31 ± 0.06
	12	0.11 ± 0.001	1.47 ± 0.05	1.97 ± 0.05	2.83 ± 0.07
Citric acid (%)	1	0.03 ± 0.001	0.39 ± 0.04	0.69 ± 0.04	1.02 ± 0.05
	2	0.04 ± 0.003	0.61 ± 0.05	0.98 ± 0.02	1.23 ± 0.06
	4	0.05 ± 0.003	0.89 ± 0.01	1.58 ± 0.04	2.56 ± 0.02
	8	0.08 ± 0.001	1.41 ± 0.05	2.06 ± 0.11	3.72 ± 0.06
	12	0.11 ± 0.001	2.09 ± 0.02	2.57 ± 0.16	4.28 ± 0.08

*Mean(mg/100ml) ± S.D.

Table 5. Change of P content in beef rib bone stew during boiling with grain vinegar and citric acid

	Boiling times(hr)	Concentration (%)			
		0	0.5	1	2
Grain vinegar (%)	1	0.68 ± 0.07*	2.34 ± 0.04	4.63 ± 0.57	5.55 ± 0.38
	2	1.09 ± 0.06	3.53 ± 0.06	6.48 ± 0.88	8.23 ± 0.92
	4	1.21 ± 0.08	5.59 ± 0.04	8.94 ± 0.15	13.04 ± 0.93
	8	1.44 ± 0.03	7.39 ± 0.06	10.83 ± 0.57	18.93 ± 1.08
	12	1.81 ± 0.02	7.61 ± 0.68	12.94 ± 1.02	20.23 ± 1.09
Citric acid (%)	1	0.68 ± 0.07	10.61 ± 0.39	20.72 ± 0.03	32.53 ± 1.94
	2	1.09 ± 0.06	18.02 ± 0.72	33.74 ± 0.92	49.19 ± 0.45
	4	1.21 ± 0.08	22.49 ± 0.73	42.74 ± 1.53	70.86 ± 1.83
	8	1.44 ± 0.03	25.41 ± 0.58	45.19 ± 2.85	75.54 ± 0.92
	12	1.81 ± 0.02	26.24 ± 0.89	47.35 ± 0.03	76.64 ± 0.51

*Mean(mg/100ml) ± S.D.

시간에는 그다지 영향을 받지 않는 것을 알 수 있었다.

6. 칼슘과 인의 비율

칼슘이 흡수되기 위하여는 칼슘에 대한 인의 비율이 문제가 된다. 대체로 칼슘에 대한 인의 비율은 1:1~2이면 이상적이라고 하지만 실제로는 우리의 식생활은 칼슘에 대한 인의 과잉섭취가 문제가 되고 있다. Table 6은 소뼈를 곡물식초와 구연산 농도 0, 0.5, 1, 2%에서 12시간 끓였을 때 각 시간별로 용출된 칼슘과 인이 용출된 함량 비율의 변화를 나타낸 것이다. 대조군은 1시간에서 12시간까지 거의 일정하게 인이 칼슘보다 많이 용출되었다. 곡물식초 첨가군

은 칼슘이 인의 1.5배나 많이 용출되었다. 그 중에서 도가열 1시간의 경우가 보다 높은 수치를 나타내었으며 2시간부터 12시간까지는 큰 차이를 나타내지 않았다. 구연산 첨가군은 칼슘이 인의 1~1.5배나 용출되었다. 곡물식초 첨가군이 구연산 첨가군보다 인에 대한 칼슘의 용출량이 높게 나타났으나 산의 농도에 의한 차이는 나타나지 않았다.

7. 색

소뼈를 곡물식초와 구연산 농도 0, 0.5, 1, 2%에서 12시간 끓인 시료의 L값 및 색상(Hab°)은 Fig. 1과 같다. 시료 중의 L값은 산 첨가군이 대조군보다 낮

Table 6. Change of ratio between Ca and P in beef rib bone stew during boiling with grain vinegar and citric acid

	Boiling times(hr)	Concentration (%)			
		0.5	0	1	2
Grain vinegar (%)	1	0.38 ± 0.04*	2.53 ± 0.05	2.84 ± 0.05	2.74 ± 0.03
	2	0.28 ± 0.06	1.88 ± 0.01	2.21 ± 0.07	2.04 ± 0.02
	4	0.28 ± 0.05	1.69 ± 0.02	2.00 ± 0.04	1.62 ± 0.04
	8	0.31 ± 0.03	1.73 ± 0.03	2.04 ± 0.08	1.53 ± 0.05
	12	0.41 ± 0.03	2.05 ± 0.04	2.04 ± 0.02	1.77 ± 0.06
Citric acid (%)	1	0.38 ± 0.04	1.42 ± 0.01	1.20 ± 0.03	1.10 ± 0.07
	2	0.28 ± 0.06	1.26 ± 0.02	1.07 ± 0.02	0.99 ± 0.01
	4	0.28 ± 0.05	1.29 ± 0.04	1.40 ± 0.04	1.39 ± 0.08
	8	0.31 ± 0.03	1.40 ± 0.01	1.39 ± 0.05	1.60 ± 0.05
	12	0.41 ± 0.03	1.54 ± 0.05	1.36 ± 0.07	1.62 ± 0.04

*Mean±S.D.

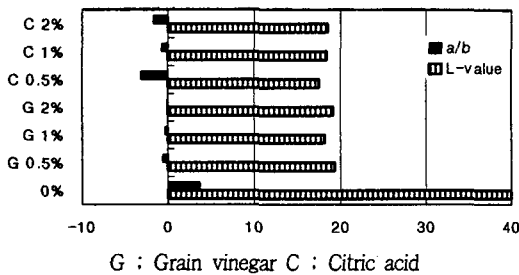


Fig. 1. Change of L-value and Hab° (a/b) in beef rib bone stew during boiling with grain vinegar and citric acid.

은 값을 나타내었다. 산의 종류와 농도에 따른 영향은 나타나지 않았다. 스프의 색상(Hab°)은 산성조미료 첨가군이 대조군보다 낮은 값을 나타내었다. 그 중에서도 구연산 첨가군이 곡물식초 첨가군보다 낮은 값을 나타내었다. 즉, 대조군은 유백색을 나타내는데 비하여 산 첨가군은 투명한 크림색을 나타내었다.

8. 관능검사

곡물식초와 구연산 첨가군 중 산농도 2%에서 12시간 조리한 시료를 이용하여 탕수두부를 만들어 5단계 평가척도로 관능검사를 실시한 결과는 Table 7과 같다. 곡물식초 첨가군의 경우 색, 향기, 신맛, 맛, 종합적인 평가에서 3이상으로 기호성이 높은 것으로 평가되었다. Fig. 2와 같이 색과 향기는 구연산을 첨

가한 음식이 다소 높은 기호성을 나타내었지만 신맛, 맛, 종합적인 평가에서는 곡물식초첨가군이 높은 기호성을 나타내었다.

IV. 고 찰

소뼈는 칼슘만이 아니라 인과 마그네슘도 들어 있기 때문에 무기질원으로서 널리 이용되어 왔다. 그 하나의 예로 일본에서 소뼈가루는 칼슘원으로서 탄산칼슘과 같은 이용성을 가지며, 마그네슘원로서는 산화마그네슘보다 높은 이용성을 시사하였다¹⁰⁾. 그러나 소뼈 중의 칼슘, 마그네슘, 인은 그 대부분이 hydroxyapatite형으로 존재하고 있으며¹¹⁾ 용해성이 낮은 것으로 보고⁸⁾되고 있다. 그러므로 칼슘을 섭취하기 좋은 방법의 하나로 닭뼈에 산성조미료를 첨가하여 끓임으로써 불용성 칼슘을 유용하게 이용하는 방법이 보고¹³⁾되고 있다.

본 연구에서는 무기질이 풍부한 소뼈를 효과적으로 이용하기 위한 방안으로 산성조미료를 이용하여 조리하였다. 소뼈에 물을 넣고 가열하면 뼈로부터 용출되는 칼슘과 마그네슘의 양은 극히 미량 용출되지만 산성조미료를 첨가하여 끓이면 칼슘과 마그네슘의 용출량이 증가하는 데 이는 가열에 의하여 조미액이 뼈조직까지 침투하여 무기질을 가용화하기 때문이라고 생각된다. 또한 칼슘, 마그네슘, 인의 가용화에는 pH가 영향을 미친다는 사실도 알 수 있었다.

Table 7. Sensory evaluation of beef rib bone stew boiled for 12 hours with 2% grain vinegar and citric acid

	Grain vinegar	Citric acid
Color	3.29 ± 0.83	3.71 ± 0.99
Flavor	3.14 ± 1.03	3.50 ± 0.65
Sour taste	3.57 ± 0.94	2.36 ± 1.01
Taste	3.79 ± 0.70	2.71 ± 0.73
Overall preference	3.64 ± 0.74	2.71 ± 0.83

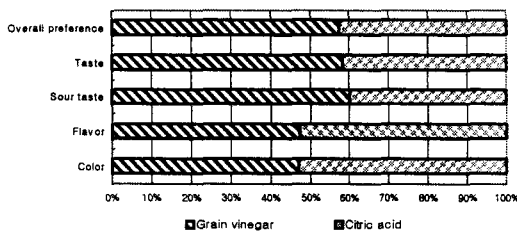


Fig. 2. Sensory evaluation of beef rib bone stew boiled for 12 hours with 2% grain vinegar and citric acid.

곡물식초보다 구연산에서 용출이 많았던 것은 키레트 효과에 의한 것으로 추정된다. 이것은 南出 등¹³⁾의 연구에서 닭뼈에 초산, 구연산을 첨가하였을 때 칼슘과 마그네슘의 용출량이 많았으며 특히 구연산 첨가군이 보다 높은 결과를 나타내었던 것과 같은 경향이었다.

곡물식초와 구연산 첨가군 중에서 무기질 용출량이 많은 산농도 2%로 12시간 끓인 시료로 탕수두부를 만들어 관능검사를 실시한 결과, 곡물식초 첨가군이 구연산첨가군보다 기호성이 다소 높게 나타났지만 양쪽 모두 이용할 수 있을 것으로 추측된다.

최근에는 생체의 칼슘흡수에 있어 칼슘의 용해성이 중요한 결정인자의 하나로 알려지면서 잔멸치에 구연산을 첨가하여 칼슘의 가용화율을 높이기 위한 연구가 보고¹⁴⁾되고 있다.

본 연구의 결과에서도 이러한 사실들로 미루어 소뼈에 산성조미료를 첨가하여 12시간 끓임으로써 칼슘과 마그네슘의 이용성을 높일 수 있을 것으로 생각된다.

V. 요약

산성조미료로서 이용될 뿐만 아니라 여러 가지 조리 및 영양생리작용을 가진 곡물식초와 구연산을 소뼈에 이용하여 조리할 때 산의 종류와 조리시간이 뼈로부터 칼슘, 마그네슘, 인의 용출에 미치는 영향을 조사하였다. 그 결과 칼슘, 마그네슘 그리고 인의 용출량은 0, 0.5, 1, 2% 순으로 산농도가 진할수록 증가하였다. 그리고 끓이는 시간에 비례하여 증가하였으며 같은 농도에서 구연산 첨가군이 곡물식초 첨가군보다 많이 용출되었다. 곡물식초와 구연산 농도 2%를 첨가하여 12시간 끓인 시료를 이용하여 탕수두부를 만들어 관능검사를 실시한 결과 신맛, 맛, 종합적인 평가에서 곡물식초 첨가군이 구연산 첨가군보다 높은 기호도를 나타내었다.

이상의 결과들로부터 산성조미료를 첨가하여 12시간 끓임에 의하여 칼슘과 마그네슘은 가용화되기 쉽다는 사실을 시사한다고 본다.

VI. 참고문헌

1. 正井博之: 酢と調理, 調理科學, 7: 58-64, 1974.
2. 吉松藤子: 酢と調理, 食の科學, 6: 78-84, 1981.
3. 菅野幸一: 食酢の調理特性, 調理科學, 25: 341-348, 1992.
4. 正井博之: 酢と效能, 食の科學, 9: 76-79, 1972.
5. 瀧野吉雄: 食酢のヘルシ-效果, 11-74, 永岡書店(東京), 1994.
6. Rivilin R. S.: Summary and conclusions : areas for further study. Am. J. Clin. Nutr., 54 : 288-290, 1991.
7. 김숙희: 한국인의 칼슘영양과 골다공증, 한국영양학회추계심포지움초록집, 10-19, 1992.
8. 염초애, 장경숙, 윤숙자: 한국음식, 112-116, 효일문화사, 1993.
9. 水谷令子, 藤田修三: 食品學實驗書, 66-67, 医歯藥出版株式會社, 1995.
10. 鶴田建一, 松井徹, 失野秀雄: 成長中ラットにお

- ける牛骨粉中カルシウム,リン,マグネシウムの利用性, JJSMgR, 15: 439-443, 1996.
11. 須田立雄, 小澤英治, 高橋榮明: 骨の科学, 120, 医歯薬出版株式会社, 1985.
 12. 山内邦男, 今村経明, 守田哲郎: 牛乳成分の特性と健康, 173, 光生館, 1993.
 13. 南出隆久, 横山みき, 畑明美: 食酢添加が鶏肉のカルシウム溶出に及ぼす影響, 京都府立大学 学術報告, 47.48: 13-18, 1996.
 14. 新居桂考, 福田知弘, 清蔭亮子, 坂井堅太郎, 山本茂: しらす干しのカルシウムの可溶化に及ぼす柑橘果汁の影響, 栄養食糧學會誌, 50: 439-443, 1997.