

소의 사골(四骨)中的 영양성분 용출에 대한 산, 알카리 처리효과

박 동연, 이 연숙

서울대학교 농과대학 농가정학과

(1983년 5월 28일 수리)

The effect of acid and alkali treatment on extracting nutrients from beef bone

Dong Yean Park and Yeon Sook Lee

*Dept. of Agricultural Home Economics, College of Agriculture,
Seoul National University*

(Received May 28, 1983)

Abstract

An experiment was made to investigate the effect of acid and alkali treatments observing the amount of nutrients especially calcium(Ca), phosphorus(P), α -amino nitrogen(α -amino N), and total nitrogen(total-N) which were extracted from beef bone. 0~0.8% acetic acid and 0~0.5% sodium bicarbonate were used for treatment on different levels. The results are as follows:

In case of acid treatment, Ca and P contents in bone stock were observed to increase significantly according to acid concentration. Ca and P contents in bone stock highly increased especially when the acid concentration was above 0.3%. Ca and P ratio varied from one to two when the acid concentration was below 0.01%. However contents of α -amino N and total-N increased significantly when acid concentration was above 0.5%.

In case of alkali treatment, contents of Ca and P did not increase significantly on all levels of sodium bicarbonate. The content of α -amino N, however, increased significantly when the alkali concentration was in 0.05% but total-N did not show any variation in amount.

These results suggest that acid treatment can give rise to an increase of the amount of nutrients which are extracted from beef bone but alkali treatment does not.

序 論

우리나라 国民營養調査 결과를 보면 칼슘의 섭취 부족 현상이 뚜렷하게 나타나고 있으며, 營養勸奨量에도 상당히 미달되고 있어서 칼슘 給源食品의 개발이 시급히 요구되는 바이다. 著자들은¹⁾ 이미 우리 국민들의 常用食品인 소의 四骨 溶出液의 영양 성분에 대하여 검토한 바 있으며, 그 결과 四骨 溶出液中에는 칼슘, 인, 질소성분이 풍부하며 이 성분들의 충분한 溶出을 위해서는 적어도 加熱時間 12

時間 이상, 물과 뼈의 重量比는 10배 이상이 필요하다는 결론을 얻어 보고한 바 있다. 뼈중의 營養成分 溶出에는 加熱時間, 물과 뼈의 重量比 이외에도 산, 알카리, 壓力, 기타 化學的 處理등의 因子가 關係함이 示唆되는 바²⁾ 본 실험에서는 四骨 溶出液中的 칼슘, 인, 질소성분의 溶出에 미치는 산, 알카리의 첨가효과를 검토하므로서 보다 많은 營養成分의 溶出을 위한 새로운 方案을 제시하고자 한다.

材料 및 方法

1. 材料

1) 材料의 處理

實驗材料와 加熱方法은 前報¹⁾와 같다. 즉 실험재료는 韓牛 四骨로서 시장에서 구입하여 적당한 크기로 (20~30g) 절단하여 표면에 부착된 지방, 고기 조각등을 제거하여 증류수로 씻어서 사용하였다. 加熱方法은 용액 2l을 일정량의 뼈를 넣어 용기내의 온도를 99±1℃로 일정하게 유지하면서 가열한 후 뼈를 꺼내고 식혔다. 식힌 후 굳기름을 걸어내고 溶出液이 일정용량이 되도록 다시 가열 농축하였다. 본 실험에서는 前 實驗의 결과에 따라서 물과 뼈의 重量比 10배 이상에서 12시간 가열하였다.

2. 方法

1) 實驗 I : 산처리에 따른 溶出液中的 營養成分 變化

四骨中 營養성분 溶出에 대한 酸處理의 效果를 검토하기 위해 각각 0.01%, 0.03%, 0.05%, 0.1%, 0.3%, 0.5%, 0.8%의 acetic acid 용액 2l을 뼈 150g에 加하고 12시간 加熱處理한 후 최종용출액이 500~600ml이 되도록 가열 농축하였다.

2) 實驗 II : 알카리 처리에 따른 溶出液中的 營養成分의 變化

四骨中의 營養성분 용출에 대한 알카리 처리효과를 검토하기 위해 0.01%, 0.03%, 0.05% sodium bicarbonate 용액 2l을 뼈 150g에 加하고 12시간 가열한 후 최종 용출액이 500~600ml이 되도록 가열 농축하였다. 實驗 I 과 II에서 無處理群 (Control)으로서 산 또는 알카리용액 대신 증류수 2l을 뼈 150g에 加하여 가열처리하였다.

3) 성분분석

前報¹⁾와 같다. 즉 시료에 10% Trichloro acetic acid (T.C.A)를 加하여 4℃에서 5,000r.p.m.으로 30분간 원심분리한 후 상등액을 취하여 칼슘은 Ray Sarker 등²⁾의 방법, 인은 Chen 등³⁾의 방법, α-amino nitrogen (α-aminoN)은 Rosen Hyman⁵⁾의 방법에 의해 Spectrophotometer (Shimadzu UV 200-S)로 측정하였다. 총질소는 농축 원액을 0.5ml 취하여 Hawk 등⁴⁾의 microkjeldhal 법에 의해 분석하였다.

4) 통계처리

모든 실험에서 3~4회 반복 측정하고 1회 반복마다 duplicate로 측정하였다.

結果 및 考察

처리간의 有意差는 L. S. D 검정에 의하여 통계처리하였다.

1. 實驗 I : 酸處理에 따른 四骨 溶出液中的 營養성분 變化

四骨中 營養성분 溶出에 대한 산처리의 效果를 Fig.1,2에 나타냈다. Fig. 1은 산처리에 따른 칼슘

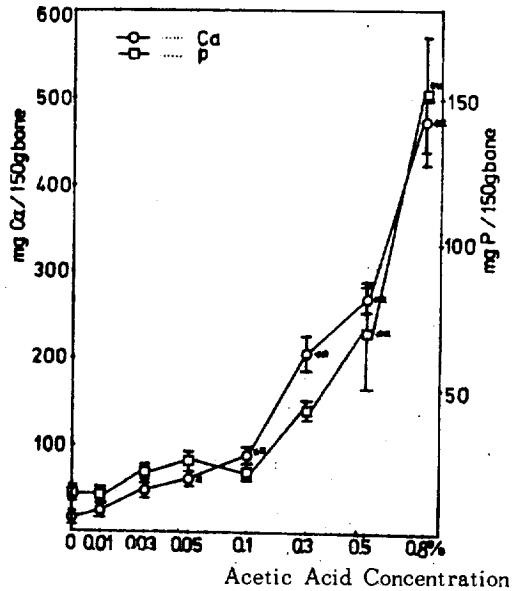
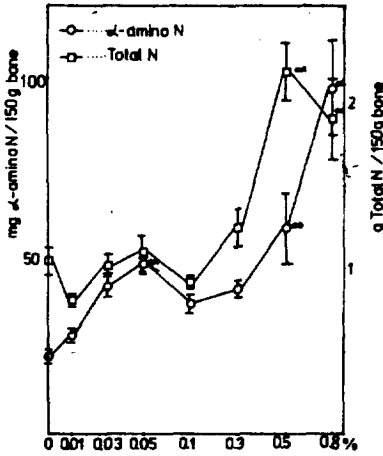


Fig.1 Changes of Ca and P contents in Sagol Bone according to concentration of acetic acid. Points are mean values with their standard errors represented by vertical bars. Difference between control and acid treatment was significant: *p<0.05, **p<0.01

과 인 용출량의 變化를 나타낸 것이다. Fig.1을 보면 칼슘은 acetic acid 농도가 증가할수록 그 용출량도 有意的으로 증가하였으며 특히 acetic acid 농도가 0.1% 이상일 때 有意的인 증가를 보여 無處理에 비해 5배 이상의 증가를 보였다. 인은 acetic acid 농도가 0.3%일 때 급격한 증가를 보여 無處理에 비해 3배의 증가를 보였으며 0.5% 이상일 때 다른 처리에 비해 有意的인 증가를 보였다. (p<0.01) Ca/P比는 acetic acid 농도가 0.01%까지는 1~2를 나타내지만 그 이상의 농도에서는 2 이상을 나타냈다. Fig.2는 酸處理에 따른 α-amino N 과 총질소의 變化를 나타낸 것이다. Fig.2를 보면 α-amino N 과 총질소는 acetic acid 농도 0.3%까지는 有意的인 차이를 보이지 않았다. 그러나 0.5%

에서 급격한 증가를 나타내어 無處理에 비해 α -amino N은 약 3배, 총질소는 약 2배의 증가를 보였다. 또한 0.5%는 무처리, 0.01%, 0.1%에 비해 유의적 차이를 보였고 ($p < 0.01$) 0.8%일 때는 다른 모든 처리에 비해 유의적 차이를 나타냈다 ($p < 0.01$).



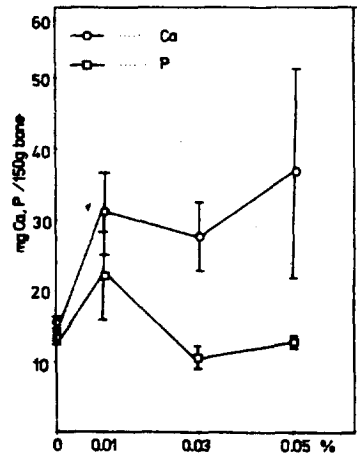
Acetic Acid Concentration

Fig. 2. Changes of α -amino N and total N contents in Sagol Bone according to concentration of acetic acid. Points are mean values with their standard errors represented by vertical bars. Difference between control and acid treatment was significant: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

2. 實驗Ⅱ : 알카리 處理에 따른 四骨 溶出液中的 영양성분 변화

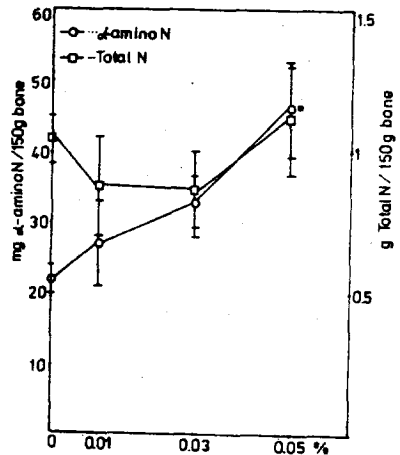
四骨中 영양성분 용출에 대한 알카리 처리 효과를 Fig. 3, 4에 나타냈다. Fig. 3은 알카리 처리에 따른 칼슘과 인 용출량의 변화를 나타낸 것이다.

Fig. 3을 보면 칼슘은 無處理에 비해 0.01%, 0.03%, 0.05%의 알카리 처리에서 모두 그 용출량이 증가하는 경향을 보였으나 통계적 有意差는 나타나지 않았다. 인은 0%에 비해 0.01%의 경우 용출량이 증가되었지만 모든 처리에서 통계적 유의차는 보이지 않았다. Fig. 4는 알카리 처리에 따른 α -amino N과 총질소의 변화를 나타낸 것이다. Fig. 4를 보면 α -amino N은 sodium bicarbonate 농도가 증가할수록 그 용출량도 증가했고 0.05%인 경우는 無處理 및 0.01%에 비해 유의적 증가를 보였다 ($p < 0.05$). 그러나 총질소는 모든 처리에서 유의적 차



Sodium Bicarbonate Concentration

Fig. 3. Changes of Ca and P contents in Sagol Bone according to concentration of sodium bicarbonate. Points are mean values with their standard errors represented by vertical bars.



Sodium Bicarbonate Concentration

Fig. 4. Changes of α -amino N and total N contents in Sagol Bone according to concentration of sodium bicarbonate. Points are mean values with their standard errors represented by vertical bars. Difference between control and alkali treatment was significant. * $p < 0.05$.

이를 나타내지 않았다. Ca/P比는 sodium bicarbonate 농도가 0.01% 일때까지는 1~2를 나타냈지만 0.03% 이상일 때는 2 이상을 나타냈다.

이상의 實驗結果를 종합 考察해 보면 酸処理에 의해 四骨中の 칼슘, 인, 질소성분의 용출량은 현저히 증가하였다. 일반적으로 食品中の 칼슘은 산 용액에서 그 용해도가 증가하기 때문에 사골중의 칼슘 용출량도 산처리에 의해 크게 증가된 것으로 사료된다. α -amino N과 총질소의 증가량이 칼슘 증가량에 비해 적은 것은 뼈중의 질소성분의 대부분이 collagen으로 되어있고 collagen은 산 또는 알카리등의 화학작용에 대해 저항력이 있기 때문인 것으로 사료된다. 한편 산처리를 한 경우 인은 칼슘의 증가량에 비해 그 증가량이 적기 때문에 acetic acid 농도가 증가할수록 Ca/P比는 높아졌다.

산처리의 경우 0.05%까지는 대부분 영양성분은 無處理에 비해 유의적 증가를 나타내지 않았으나 0.1% 이상일 때 유의적 증가를 보였다. 그러나 실제로 조리시 0.1%의 산용액중에서 뼈의 용출액을 만들었을 때 맛의 변화, 용액의 性状등은 재검토할 여지가 있으며 일반적으로 0.1% 이상의 산용액은 신맛을 나타냈다.

또한 알카리 처리에 의해서는 α -amino N을 제외하고는 모든 영양소의 용출량은 증가하지 않았다. sodium bicarbonate 농도가 0.05% 이상일 때는 냄새, 맛 및 용액의 性状의 변화가 현저하였다.

이상에서 뼈의 영양성분 용출량을 증가시키기 위한 방법으로 산의 처리를 제시할 수 있겠으나 각 성분의 용출량을 증가시키는 데는 상당량의 산 농도가 필요하다(0.1% 이상). 따라서 고농도의 산처리의 경우 용출액의 맛, 색, 냄새, 성상 및 Ca/P比에 대해서는 재검토를 필요로 한다.

要 約

四骨 溶出液中 영양성분 특히 칼슘, 인, 질소성분의 용출량을 증가시키기 위한 기초연구로써 우선 산과 알카리 처리효과를 검토하였다. 산 처리로는 acetic acid를 0~0.8%까지, 알카리 처리로는 sodium bicarbonate를 0~0.05%까지 수준별로 처리하였다. 그 결과는 다음과 같다.

산 처리의 경우 칼슘은 acetic acid 농도가 증가될수록 용출량도 유의적으로 증가되었으며 특히 acetic acid 농도가 0.1% 이상일 때 유의적 증가를 보였으며 인은 0.3%일 때 용출량이 급격히 증가되었다. Ca/P比는 acetic acid 농도가 0.01%까지는 1~2를 나타냈지만 그 이상의 모든 처리에

서는 2 이상을 나타냈다. α -amino N과 총질소는 모두 acetic acid 농도가 0.5% 이상일 때 유의적 증가를 보였다. 알카리 처리의 경우는 칼슘, 인, 총질소는 모든 처리에서 유의적 증가를 나타내지 않았지만 α -amino N은 sodium bicarbonate 농도가 0.05%일 때 無處理에 비해 유의적 증가를 보였다. ($p < 0.05$) 이상의 결과에서 산 처리에 의해 영양성분의 용출은 현저히 증가되었으나 알카리 처리에 의해서는 크게 증가되지 못했다.

参考文献

1. 박동연, 이연숙 : 한국영양식량학회지, 11(3), 47(1982)
2. 박동연, 이연숙 : 한국영양식량학회지, 11(4), 71(1982)
3. Ray Sarker, B. C and Chauban, U. P. S; *Anal. Biochem.*, 20, 155 (1956)
4. Chen. P. S. Jr, Toribara, T. Y. and Huber Warmer; *Anal. Chem.* 28(11), 1756 (1956)
5. Rosen Hyman; *Arch. Biochem. Biophys.*, 10, 10 (1957)
6. Hawk, P. B. Oser, B. L. and Summerson, W. H; *Practical Physiological Chemistry* (Mac Grow Hill Book, New York) 99, 1219 (1965)
7. Sue Rodwell Williame; *Nutrition and Diet therapy* (Mosby), 133 (1977)
8. H. A. Harper, V. W. Rodwell and P. A. Mayes; *Review of Physiological Chemistry* (Lange Medical Publication 17th Ed.,) 660 (1979)