

## 식초와 다슬기회분을 이용하여 제조한 초산칼슘의 품질 특성

이명예 · 이예경 · 김순동<sup>†</sup>

대구가톨릭대학교 식품산업학부 식품공학전공

### Quality Characteristics of Calcium Acetate Prepared with Vinegars and Ash of Black Snail

Myung-Ye Lee, Ye-Kyung Lee and Soon-Dong Kim<sup>†</sup>

Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Food Industrial Technology,  
Catholic University of Daegu, Gyeongsan 712-702, Korea

#### Abstract

This study was conducted to investigate the quality characteristics of liquid calcium acetate (LCAs) and solid calcium acetate (SCAs), Br-LCA, Pe-LCA and Ap-LCA as liquid form, Br-SCA, Pe-SCA and Ap-SCA as solid form. Calcium acetate was prepared by reacting of vinegars [brown rice (Br), persimmons (Pe) and apple (Ap)] and ash of black snail in order to obtain natural water soluble calcium resources. The pHs of the vinegars for preparing calcium acetate (CA) were the range of 2.34~3.06, and the contents of the ash of black snail which reacted to 100 mL of the vinegars were 20.43~23.50 g. The yields of solid CAs from 100 mL of the vinegars were 11.02~13.01 g. The colors of liquid and solid CAs were light yellow in Ap-LCA and Ap-SCA, brown in Br-LCA and Br-SCA, dark brown in Pe-LCA and Pe-SCA. Calcium contents of Br-LCA, Pe-LCA and Ap-LCA were 3.02, 2.06 and 2.30% (w/v), and those of Br-SCA, Pe-SCA and Ap-SCA were 27.15, 16.31 and 19.48% (w/w), respectively. The solubilities of the solid CAs were 36.82~39.92% (w/v) in distilled water, 32.05~39.04% (w/v) in Soju, 13.12~18.65% (w/v) in thick soysauce, 38.35~38.90% (w/v) in ionic beverage, 33.47~35.58% (w/v) in yoghurt, while the solid CAs formed the curds in soymilk and milk. The sour and bitter taste of the CAs were lower, while the astringent taste, fishy flavor and savory taste were higher than those of standard CA.

**Key words:** black snail, vinegars, calcium acetate, quality characteristics

#### 서 론

칼슘은 체내 무기질 중 가장 많이 존재하는 성분으로 골격과 치아를 형성할 뿐만 아니라 신경전달, 근육의 수축 및 이완, 세포대사, 혈액응고, 백혈구의 세균탐식 작용, 흥분, 호르몬 및 영양소 대사 등에 관여하고 있다(1). 최근, 동물성 단백질의 섭취량이 증가됨에 따라 이로 인한 체내 칼슘의 배설이 촉진되어 골다공증 질환자의 수가 증가하고 있으며(2), 고혈압, 당뇨병 및 뇌 질환의 예방차원에서 체내 흡수력이 높은 칼슘제의 개발이 요망되고 있다(3,4).

칼슘 급원으로 사용되고 있는 천연자원으로는 조개껍질(5), 다시마(6), 갑각류(7), 돼지 뼈(8), 어류 뼈(9), 오징어(10), 난각(11) 등이 보고되어 있으며, Ko와 No(12)는 타조 난각을, Lee와 Kim(13)은 다슬기회분을 이용하여 체내 흡수력이 양호한 젖산칼슘을 제조하는 등의 연구가 이루어지고 있다.

초산칼슘은 수용성의 유기칼슘으로 항돌연변이 효과(14)를 나타낼 뿐만 아니라 hyperphosphotemia의 조절(15), 완충

작용에 의한 발효식품의 품질 및 저장성 향상(16,17), 불쾌한 맛과 냄새의 제거(18) 등 다양한 효과가 있어 칼슘강화를 겸한 기능성 식품첨가물로 활용되고 있다. 그러나 초산칼슘은 수산화 칼슘에 초산을 가하여 제조하거나 목초액을 석회유로 중화시켜 얻어지는데 전자의 경우는 인체에 유해한 아세트산의 생성 가능성이 높으며 후자의 경우는 목초액에 존재하는 타르를 함유하는 문제점을 지니고 있다(19).

본 연구에서는 예로부터 끓일 때 우려나오는 푸른 색소 성분인 간염, 간 경화 및 간암 등 간 질환에 효과(13)가 있다하여 널리 애용되어 온 다슬기와 천연재료로 만든 발효식품인 사과, 감 및 현미식초를 이용하여 초산칼슘을 제조하고 그 품질특성을 구명함으로써 칼슘자원으로서 기초적 자료를 마련코자 하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

다슬기(black snail, *Semisulcopira bensoni*)는 북한산으

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: kimsd@cu.ac.kr  
Phone: 82-53-850-3216, Fax: 82-53-850-3216

로 경주 아화 영농조합에서 제공받았으며, 수돗물로 깨끗이 씻은 후 조직과 껍질을 함께 60°C에서 충분히 건조하였다. 다음에 분쇄기(Model 4, Thomas Scientific, USA)로 100 mesh 입도로 분쇄한 것을 재료로 사용하였다. 식초는 초산 농도가 5~6%인 감식초, 사과식초 및 현미식초(Yudong Ind., Korea)를 사용하였다. 용해도 측정용 시료로는 증류수, 23% 소주(Charm Soju, Kumbokju Co., Korea), 오렌지쥬스(Woungjin Co., Korea), 진간장(Samhwa Co., Korea), 이온수(2%, Lotte, Korea), 요구르트(EO, Namyang, Korea), 두유(Samyook Food Co., Korea) 및 우유(Seoul Milk Co., Korea)를 사용하였다. 초산칼슘의 표준품은 calcium acetate monohydrate(M.W. 176.18, Duksan Pure Chemicals Co., Ltd, Korea)를 사용하였다.

**초산칼슘 제조와 수율**

초산칼슘의 제조공정은 Fig. 1과 같다. 즉, 식초 100 mL을 냉각장치를 부착한 500 mL의 삼각 플라스크에 넣은 후 magnetic stirrer를 부착한 hot plate(Misung, MS-300, Korea)상에서 45~55°C로 가열, 교반하면서 Lee와 Kim(13)에 준하여 회화시킨 다슬기 회분을 가하여 pH 8.2가 될 때까지 중화시켰다. 다음에 여과지(No. 6, Toyo Roshi Kaisha Ltd., Tokyo, Japan)로 여과하여 액상 초산칼슘(LCA)을 제조하였으며, 이를 105°C에서 4~5시간동안 건조시켜 무수 초산칼슘(SCA)을 얻었다(19). 수율은 식초 100 mL로 얻어진 초산칼슘의 % (w/v)로 나타내었다.

**색상**

액상 또는 고상 초산칼슘의 색상은 색차계(Chromameter,

CR-200, Minolta, Japan)를 이용하여 Hunter color L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness) 값을 측정하였다.

**무기질 분석**

액상 초산칼슘의 경우는 20 mL를 취하여 105°C에서 건조시키고, 고체상의 경우는 1 g 내외로 정취하여 회화로(HY-4500, Hwashin Co., Daegu, Korea)를 사용하여 600°C에서 회화시켜 함량을 구하였다. 다음에 6 N HCl 5 mL씩을 4회 가하여 충분히 용해시킨 후 25 mL로 정용하고 여과지(Advantec No. 6, Quantitative Ashless, Toyo Roshi Kaisha Ltd, Japan)로 여과하여 ICP-AES(JY 38 Plus, France)로 분석하였다. 분석조건은 frequency 40.66 MHz, plasma gas flow 12 L/min, sheath gas flow 0.2 L/min, auxiliary gas flow 0.1 L/min, sample flow rate 1 L/min으로 하였으며, 각각의 고유 파장에서 측정하였다.

**용해도 측정**

60 mL들이 원심분리관에 액상 식품류 50 mL을 취한 후 초산칼슘 분말 20 g씩을 가하여 실온에서 30분간 두어 용해하였다. 다음에 12,000×g에서 15분간 원심분리하여 불용성의 잔사를 얻고 이를 105°C에서 건조시켜 함량을 구한 후 100 mL에 대한 용해도 %(w/v)를 구하였다.

**관능검사**

관능검사는 식품공학을 전공하는 대학원생 및 학부생 25명을 관능검사요원으로 선발하여 신맛, 쓴맛, 떫은맛, 비린 맛 및 맛난 맛을 5점 채점법(20)으로 측정하였으며 아주 강하다(5점), 강하다(4점), 보통이다(3점), 약하다(2점), 아주 약하다(1점)로 평가하였다. 시료는 초산칼슘(고형)을 증류수에 5% 농도로 용해시켜 사용하였다.

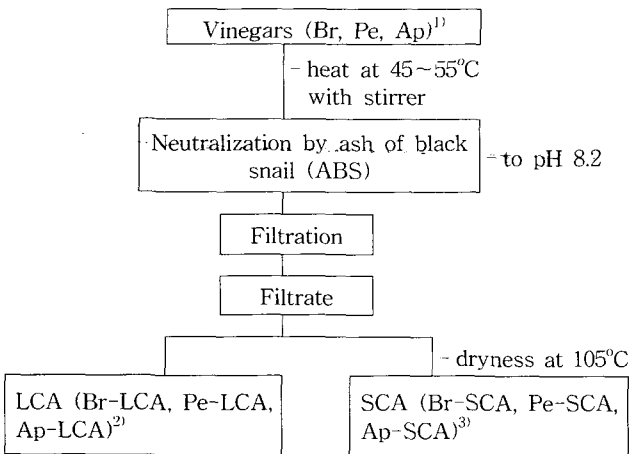
**통계처리**

관능검사를 제외한 모든 실험은 2~3회 반복으로 행하여 평균치로 나타내었으며, 관능검사 결과는 관능요원 25명의 평균치로 나타내었다. 유의성 검증은 SPSS(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software package를 이용하여 Duncan's multiple range test 및 t-test를 행하였다.

**결과 및 고찰**

**수율**

식초(현미식초, 감식초 및 사과식초)와 다슬기 회분으로 제조한 초산칼슘의 수율은 Table 1과 같다. 사용한 식초의 초기 pH는 현미식초가 2.76, 감식초 3.06, 사과식초는 2.24로 나타났다. 이들 식초 100 mL을 중화시키는데 소요되는 다슬기 회분의 양은 20.43~23.50 g/100 mL로 pH가 낮을수록 소요량이 증가되었으며, 100°C로 건조시켜 얻은 초산칼슘의 수율은 사과식초 13.01% > 현미식초 11.75% > 감식초 11.02% 순으로 다슬기 칼슘의 소요량이 높을수록 수율도 높았다. 이러



**Fig. 1. Preparation procedure of calcium acetate using vinegar and ash of black snail.**  
<sup>1)</sup> <sup>3)</sup> Abbreviations: Br, brown rice vinegar; Pe, persimmons vinegar; Ap, apple vinegar; Br-LCA, liquid calcium acetate (LCA) prepared from Br and ABS; Pe-LCA, LCA prepared from Pe and ABS; Ap-LCA, LCA prepared from Ap and ABS; Br-SCA, solid calcium acetate (SCA) prepared from Br and ABS; Pe-SCA, SCA prepared from Pe and ABS; Ap-SCA, SCA prepared from Ap and ABS.

**Table 1. Yields of calcium acetate prepared from vinegars and ash of black snail**

Calcium acetate <sup>1)</sup>	Initial pH	Amounts of black snail ash for neutralization of vinegars (g/100 mL)	Yield of calcium acetate (g/100 mL)
Br-SCA	2.76 <sup>b1)</sup>	22.60 <sup>b</sup> ± SD	11.75 <sup>b</sup> ± SD
Pe-SCA	3.06 <sup>a</sup>	20.43 <sup>c</sup> ± SD	11.02 <sup>c</sup> ± SD
Ap-SCA	2.24 <sup>c</sup>	23.50 <sup>a</sup> ± SD	13.01 <sup>a</sup> ± SD

<sup>1)</sup>See Fig. 1.

<sup>2)</sup>Values are means of triplicate determinations, different superscripts within a column indicate significant differences at  $p < 0.05$ .

한 결과는 Lee와 Kim(13)이 다슬기회분과 10% 젖산을 반응시켰을 때 얻어지는 젖산칼슘의 수율 60%보다 낮은 값을 나타내었다.

**색상**

식초와 다슬기 회분을 반응시켜 얻은 용액(이하 액상 초산칼슘)과 이를 건조시켜 얻은 고상 초산칼슘의 색상을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 액상초산칼슘의 L\*값은 감식초로 제조한 Pe-LCA가 58.51로 가장 낮았으며 현미식초로 제조한 Br-LCA는 61.20, 사과식초로 제조한 Ap-LCA는 66.10으로 가장 높았다. Br-LCA, Pe-LCA 및 Ap-LCA의 a\*값은 각각 -0.56, -0.94, -3.23를 나타내었으며 b\*값은 각각 13.10, 17.94, 3.99를 나타내어 사과식초의 경우가 가장 밝은 색을 보였으나 현미식초는 갈색, 감식초의 경우는 진한 갈색을 나타내었다.

표준품으로 사용한 고품 초산칼슘(calcium acetate monohydrate: St-SCA)의 L\*, a\*, b\* 값은 각각 98.73, -0.27, 0.50으로 선명한 백색을 띠는데 비하여 현미식초, 감식초 및 사과식초로 각각 제조한 Br-SCA, Pe-SCA, Ap-SCA의 L\*값은 49.15~75.58, a\*값은 1.06~4.20, b\*값은 9.77~10.86의 범위로 L\*값은 낮은 반면 a\*, b\*값은 높아 옅은 황색에서 진한 황갈색을 나타내었다. 특히, 감식초와 현미식초로 제조한 경우에 색상이 진했다.

**Table 2. Color of calcium acetate from ash of black snail**

Calcium acetates <sup>1)</sup>	L*	a*	b*
Br-LCA	61.20 <sup>b5)</sup>	-0.56 <sup>a</sup>	13.10 <sup>b</sup>
Pe-LCA	58.51 <sup>a</sup>	-0.94 <sup>c</sup>	3.99 <sup>a</sup>
Ap-LCA	66.10 <sup>c</sup>	-3.23 <sup>b</sup>	17.34 <sup>c</sup>
St-SCA	98.73 <sup>a</sup>	-0.27 <sup>d</sup>	0.50 <sup>d</sup>
Br-SCA	49.15 <sup>d</sup>	4.20 <sup>a</sup>	9.77 <sup>c</sup>
Pe-SCA	71.21 <sup>c</sup>	2.18 <sup>b</sup>	10.17 <sup>b</sup>
Ap-SCA	75.58 <sup>b</sup>	1.06 <sup>c</sup>	10.86 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>See Fig. 1. St-SCA: standard calcium acetate (calcium acetate monohydrate).

<sup>2)</sup>Values are means of triplicate determinations, different superscripts within a column indicate significant differences at  $p < 0.05$ .

초산칼슘의 색상의 차이는 재료와 제조방법에 따라 차이를 보이는데 목초액을 이용하여 제조한 경우, 회색과 갈색의 제품이었던 것으로 알려져 있다(20). Lee와 Kim(13)은 다슬기회분으로 제조한 젖산칼슘이 연록색을 품은 백색을 띠고 하였으며 다슬기 껍질에 함유한 색상이 젖산칼슘으로 이행된 때문이라 하였다. 본 연구에서는 식초의 색상과 다슬기회분의 색상이 초산칼슘에 이행된 것으로 사료된다.

**무기질 함량**

식초와 다슬기회분으로 제조한 액상 및 고상 초산칼슘의 무기질 함량을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 칼슘함량은 액상 초산칼슘인 Br-LCA, Pe-LCA 및 Ap-LCA에서는 각각 3.02, 2.06 및 2.30 % (w/v)으로 현미식초로 제조한 경우가 가장 높았다. 고상 초산칼슘의 칼슘함량도 액상의 경우와 동일한 경향으로 16.31~27.15% (w/w) 범위를 나타내었으며 Br-LCA의 경우는 표준품으로 사용한 calcium acetate(monohydrate)의 22.29% (w/w)보다 높은 함량을 나타내었다. 액상 초산칼슘의 경우 나트륨의 함량은 48.03~50.60 mg% (w/v), 철분의 함량은 0.12~0.73 mg% (w/v)를 나타내었으며, 고상 초산칼슘에서의 나트륨함량은 387.81~454.89 mg% (w/w), 철분함량은 1.02~5.89 mg% (w/w)를 나타내었다.

Lee와 Kim(13)은 다슬기회분으로 제조한 젖산칼슘에서 칼슘, 철 및 나트륨의 함량이 각각 17.3% (w/w), 76.0 mg% (w/w), 102.5 mg% 이라고 보고하여 칼슘과 나트륨 함량은 고상 초산칼슘에서 높았으나 철분함량은 젖산칼슘에 비해 낮았다.

**용해도**

고상 초산칼슘의 여러 가지 액상식품에 대한 용해도를 조사한 결과는 Table 4와 같다. 그 결과 대부분의 액상식품에서 표준품으로 사용한 초산칼슘보다 높은 용해도를 나타내었다. 즉, 증류수에 대한 용해도는 St-SCA가 34.91% (w/v)인데 비해 Br-SCA, Pe-SCA 및 Ap-SCA는 36.82~39.92% (w/v)로 2~5%가 높았다. 소주에 대한 용해도는 St-SCA는 9.90% (w/v)이었으나 Br-, Pe- 및 Ap-SCA는 32.05~39.04%

**Table 3. Mineral content of calcium acetate from ash of black snail**

Calcium acetates <sup>1)</sup>	Ca (%)	Na (mg%)	Fe (mg%)
Br-LCA	3.02 <sup>a3)</sup>	50.60 <sup>a</sup>	0.42 <sup>b</sup>
Pe-LCA	2.06 <sup>c</sup>	48.03 <sup>b</sup>	0.73 <sup>a</sup>
Ap-LCA	2.30 <sup>b</sup>	48.07 <sup>b</sup>	0.12 <sup>c</sup>
St-SCA	22.29 <sup>b</sup>	- <sup>2)</sup>	2.01 <sup>c</sup>
Br-SCA	27.15 <sup>a</sup>	454.89 <sup>a</sup>	3.78 <sup>b</sup>
Pe-SCA	16.31 <sup>d</sup>	387.81 <sup>c</sup>	5.89 <sup>a</sup>
Ap-SCA	19.48 <sup>c</sup>	407.14 <sup>b</sup>	1.02 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>See Fig. 1 and Table 2.

<sup>2)</sup>Not detected.

<sup>3)</sup>Values are means of duplicate determinations, different superscripts within a column indicate significant differences at  $p < 0.05$ .

**Table 4. Solubility of solid calcium acetate prepared from vinegars and ash of black snail in the various liquid foods** (% w/v)

Calcium acetates <sup>1)</sup>	Distilled water	Soju	Orange juice	Thick soy sauce	Ionic beverage	Yoghurt	Soymilk	Milk
St-SCA	34.91 <sup>bc3)</sup>	9.90 <sup>dc</sup>	35.92 <sup>bb</sup>	9.20 <sup>dc</sup>	37.51 <sup>aA</sup>	29.11 <sup>cC</sup>	fc <sup>2)</sup>	fc
Br-SCA	36.82 <sup>bb</sup>	32.71 <sup>db</sup>	38.05 <sup>aA</sup>	13.12 <sup>cb</sup>	38.35 <sup>aA</sup>	34.12 <sup>cAB</sup>	fc	fc
Pe-SCA	39.03 <sup>aA</sup>	39.04 <sup>aA</sup>	37.73 <sup>bA</sup>	18.65 <sup>dA</sup>	38.90 <sup>abA</sup>	35.58 <sup>cA</sup>	fc	fc
Ap-SCA	39.92 <sup>aA</sup>	32.05 <sup>cb</sup>	32.62 <sup>cc</sup>	17.73 <sup>dA</sup>	38.84 <sup>bA</sup>	33.47 <sup>cb</sup>	fc	fc

<sup>1)</sup>See Fig. 1 and Table 2.

<sup>2)</sup>Formation of curd.

<sup>3)</sup>Values are means of triplicate determinations, different superscripts within a row (a~d) and column (A~D) indicate significant differences at p<0.05.

**Table 5. Sensory evaluation of solid calcium acetate prepared from vinegars and ash of black snail in the various liquid foods**

Calcium acetates <sup>1)</sup>	Sour taste	Bitter taste	Astringent taste	Fishy taste	Savory taste
St-SCA	4.90 <sup>a2)</sup> ± SD	4.78 <sup>a</sup> ± SD	1.20 <sup>b</sup> ± SD	1.52 <sup>d</sup> ± SD	1.13 <sup>c</sup> ± SD
Br-SCA	4.03 <sup>b</sup> ± SD	3.81 <sup>b</sup> ± SD	2.30 <sup>a</sup> ± SD	3.19 <sup>b</sup> ± SD	4.22 <sup>a</sup> ± SD
Pe-SCA	3.41 <sup>c</sup> ± SD	4.52 <sup>a</sup> ± SD	2.52 <sup>a</sup> ± SD	2.82 <sup>c</sup> ± SD	3.02 <sup>b</sup> ± SD
Ap-SCA	3.49 <sup>c</sup> ± SD	2.32 <sup>c</sup> ± SD	1.48 <sup>b</sup> ± SD	3.70 <sup>a</sup> ± SD	3.29 <sup>b</sup> ± SD

<sup>1)</sup>See Fig. 1 and Table 2.

<sup>2)</sup>Sensory evaluation was conducted by 25 panelists using a 5-point scale (1 point: very weak to 5 points: very strong), and values are means of 25 panels determinations, different superscripts within a column indicate significant differences at p<0.05.

(w/v)로 32~39%가 높았다. 간장에서는 St-SCA는 9.20 g(w/v)이었으나 Br-, Pe- 및 Ap-SCA는 13.12~18.65% (w/v)로 4~9%가 높았다. 이온음료에서는 St-SCA는 37.51% (w/v), Br-, Pe- 및 Ap-SCA는 38.35~38.90%(w/v), 요구르트의 경우는 St-SCA는 29.11%, Br-, Pe- 및 Ap-SCA는 33.47~35.58%(w/v)를 나타내었다. 두유와 우유에서는 St-, Br-, Pe- 및 Ap-SCA 모두가 낮은 농도에서도 침전물을 형성하였다.

수산화칼슘과 초산으로 제조한 초산칼슘 무수염의 20°C의 물에 대한 용해도는 34.74%(w/v)로 알려져 있다(20). 또한, Lee와 Kim(13)은 다슬기회분으로 제조한 젖산칼슘에서 pH 7인 증류수에 대한 용해도는 6.34%(w/v)이었으며, 소주, 간장 오렌지 주스에 대한 용해도는 각각 5.87%, 4.69% 및 5.50%(w/v)로 나타나 초산칼슘이 젖산칼슘에 비하여 높은 용해도를 나타내었다.

#### 관능검사

식초와 다슬기 분말로 제조한 초산칼슘의 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 신맛은 Br-, Pe- 및 Ap-SCA의 경우가 St-SCA보다 낮았으며 그 중에서도 Pe- 및 Ap-SCA가 낮은 값을 나타내었다. 쓴맛은 St-SCA와 Pe-SCA가 4.52~4.78점으로 높았으나 Br- 및 Ap-SCA의 경우는 2.32~3.81점으로 낮았다. 떫은맛은 1.20~2.52점으로 전반적으로 낮은 값을 보였으나 Pe-SCA에서 다소 높은 값을 나타내었는데 이는 감에 함유한 탄닌성분에 기인된 것으로 생각된다. Br-, Pe- 및 Ap-SCA의 비린맛은 2.82~3.70점으로 St-SCA의 1.52점에 비하여 높았는데 이는 다슬기의 비린맛이 초산칼슘으로 이행된 때문이라 사료된다. 맛난 맛은 St-SCA에서는 거의 느

껴지지 않았으나 Br-, Pe- 및 Ap-SCA에서 3.02~4.22점으로 높았으며 특히, Br-SCA에서 높은 값을 보였다. 이러한 결과는 Lee와 Kim(13)이 다슬기로부터 제조한 젖산칼슘은 쓴맛과 떫은 맛이 매우 높다고 하였는데, 본 연구의 초산칼슘은 쓴맛과 떫은맛이 낮고 종합적인 기호도가 높게 나타났다.

#### 요약

천연의 수용성 칼슘자원을 얻기 위하여 현미식초(Br), 감식초(Pe) 및 사과식초(Ap)와 다슬기 회분으로 제조한 액상 및 고상의 초산칼슘(LCA 및 SCA) 즉, 액상으로 Br-LCA, Pe-LCA, Ap-LCA와 고상으로 Br-SCA, Pe-SCA, Ap-SCA의 품질특성을 조사하였다. 초산칼슘 제조용 식초의 pH는 2.34~3.06 범위였으며, 식초 100 mL과 반응하는 다슬기 회분의 양은 20.43~23.50 g, 고상 초산칼슘의 수율은 11.02~13.01%(w/v)이었다. Ap-LCA 및 Ap-SCA의 색상은 연한 황색을 띠었으나 Br-LCA 및 Br-SCA는 갈색, Ap-LCA 및 Ap-SCA는 진한 갈색을 띠었다. Br-LCA, Pe-LCA 및 Ap-LCA의 칼슘함량은 각각 3.02, 2.06 및 2.30%(w/v)이었으며, Br-SCA, Pe-SCA 및 Ap-SCA의 칼슘함량은 각각 27.15, 16.31 및 19.48%(w/w)이었다. 고상초산칼슘의 용해도는 증류수에서 36.82~39.92%(w/v), 소주에서 32.05~39.04% (w/v), 진간장에서 13.12~18.65%(w/v), 이온음료에서 38.35~38.90%(w/v), 요구르트에서 33.47~35.58%(w/v)이었으며 두유와 우유에서는 curd를 생성하였다. 신맛과 쓴맛은 표준품에 비하여 낮았으나 떫은 맛, 비린 맛 및 맛난 맛은 높았다.

### 감사의 글

본 연구는 과학기술부 한국과학재단 지정 대구대학교 농산물 가공·저장 및 산업화 연구센터의 일부지원에 의한 것입니다.

### 문헌

- Allen LH. 1982. Calcium bioavailability and absorption: A review. *Am J Clin Nutr* 35: 738-808.
- Oh JJ, Hong ES, Baik IK, Lee HS, Lim HS. 1996. Effects of dietary calcium, protein and phosphorus intakes on bone mineral density in Korean premenopausal women. *Korean J Nutr* 29: 59-69.
- Park JA, Yoon JS. 2001. The effect of habitual calcium and sodium intakes on blood pressure regulating hormone in free-living hypertensive women. *Korean J Nutr* 34: 409-416.
- Choi MJ. 2001. Effect of exercise and calcium intake on blood pressure and blood lipids in postmenopausal women. *Korean J Nutr* 34: 417-425.
- Kang JH, Kim JH, Lee HC. 1996. A study on the development of manufacturing process of high grade precipitated calcium carbonate from oyster shell. *J Kor Solid Wastes Eng Soc* 13: 320-327.
- Okuhira T, Kuwana Y. 1995. Technical information update. Characteristics and application of tangle minerals. *Technical J Food Chemistry & Chemicals* 13: 112-117.
- Anthony JE, Hadgis PN, Milam RS, Herzfeld GA, Taper LJ, Ritchey J. 1983. Yields, proximate composition and mineral content of fish shellfish. *J Food Sci* 48: 313-314.
- Okano T, Tsugawa N, Higashino R, Kobayashi T, Igarashi C, Ezawa I. 1991. Effect of bovine bone powder and calcium carbonate as a dietary calcium source on plasma and bone calcium metabolism in rats. *J Jpn Soc Nutr Food Sci* 44: 479-485.
- Kim JS, Choi JD, Kim DS. 1998. Preparation of calcium based powder from fish bone and its characteristics. *Agric Chem Biotechnol* 41: 147-152.
- Cho ML, Heu MS, Kim JS. 2001. Study on pretreatment methods for calcium extraction from cuttle bone. *J Korean Fish Soc* 34: 483-487.
- Zhao J, Song K. 1997. Preparation of calcium lactate from egg shells. *Modern Chem Ind* 17: 31-33.
- Ko MK, No HK. 2002. Preparation of calcium lactate from ostrich eggshell. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 241-245.
- Lee YK, Kim SD. 2003. Preparation and characteristics of calcium lactate from black snail. *Nutraceuticals & Food* 8: 166-172.
- Kasprzak KS, Hoover KL, Poirier LA. 1985. Effects of dietary calcium acetate on lead subacetate carcinogenicity in kidneys of male Sprague-Dawley rats. *Carcinogenesis* 6: 279-282.
- d'Almeida Filho EJ, da Cruz EA, Hoette M, Ruzany F, Keen LN, Lugon JR. 2000. Calcium acetate versus calcium carbonate in the control of hyperphosphatemia in hemodialysis patients. *Revista Paulista de Medicina* 118: 179-184.
- Costilow RN, Gerhardt P. 1983. Dialysis pure-culture process for lactic acid fermentation of vegetables. *J Food Sci* 48: 1632-1636.
- Fleming HP, McDonald LC, McFeeters RF, Thompson RL, Humphries EG. 1995. Fermentation of cucumbers without sodium chloride. *J Food Sci* 60: 312-315.
- Kuhn DF. 2001. Method of treating commercial grade products to remove undesirable odors and flavors. *US Patent* 6303172.
- Community of Encyclopædia Chimica. 1963. *Encyclopædia Chimica*. Kyoritsu Pub. Co., Tokyo, Japan. Vol 3, p 817-829.
- Herbert A, Joel LS. 1993. *Sensory Evaluation Practices*. 2nd ed. Academic Press, USA. p 68-75.

(2003년 10월 1일 접수; 2004년 2월 24일 채택)