

액상칼슘을 첨가한 육류조리용 간장양념 및 그 제조방법

이승욱^{1,4*} · 유미희^{1,2*} · 최준혁¹ · 임효권^{1,3} · 이인선^{1,2†}

¹계명대학교 식품가공학 전공, ²계명대학교 전통미생물자원개발 및 산업화센터
³대구 테크노파크 바이오센터, ⁴텍사스 A&M 대학교 보건과학센터 생명과학기술연구소

The Effect of Calcium Supplementation on Soy Sauce Seasoning and Cooking Meat

Syng-Ook Lee^{1,4*}, Mi-Hee Yu^{1,2*}, Jun-Hyeok Choi¹, Hyo-Gwon Im^{1,3}, and In-Seon Lee^{1,2†}

¹Dept. of Food Science and Technology and ²The Center for Traditional Microorganism Resources,
Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

³Daegu Techno Park Bio Industry Center, Daegu 704-701, Korea

⁴Institute of Biosciences and Technology, Texas A&M Health Science Center, Houston, TX 77030, USA

Abstract

In this study, liquid calcium was used to develop a calcium-fortified soy sauce-based seasoning for meat and the quality characteristics of the seasoning and cooked meat were investigated. All seasonings with different amount of liquid calcium (0, 2, 4, or 8%) showed no significant changes in pH and titratable acidity at 4°C for 9 days; however, the control seasoning and seasoning with 2% liquid calcium (Ca-2%) showed significant decreases in pH and increases in titratable acidity during storage at 20°C for 9 days, compared to the seasoning with 4% (Ca-4%) and 8% (Ca-8%) liquid calcium. We also observed that during storage at 20°C, the numbers of total aerobic bacteria, lactic acid bacteria, and yeast were significantly lower in Ca-4% and Ca-8% seasoning compared to the control or Ca-2%. The calcium contents in cooked meat seasoned with the control, Ca-2%, Ca-4%, or Ca-8% were 2.16, 33.47, 54.72, and 58.23 mg/100 g, respectively. Sensory evaluations demonstrated no significant differences in flavor, taste, juiciness, texture, and overall acceptability between the cooked meat samples. These results suggest that soy sauce seasoning supplemented with liquid calcium (2~8%) effectively increases the calcium content in cooked meat without adversely affecting its taste, flavor, and juiciness. Thus, this type of calcium-fortified seasoning may be helpful in combating the lack of calcium in modern diets.

Key words: soy sauce seasoning, liquid calcium, quality characteristics, cooked meat

서 론

일반적으로 양념육은 규격내의 원료육을 절단한 다음 각종 신선 형태의 부원료들을 배합기로 혼합하여 포장한 후 유통되고 있다. 국내에서 주로 소비되는 양념육으로는 양념 갈비, 불고기, 제육볶음 등이 있는데 일반적으로 간장이나 고추장에 마늘, 양파, 파 등과 함께 양념을 만들어 육과 함께 주물러 섞어준 뒤 2~3일 가량 재어놓는 과정으로 제조 및 판매가 되고 있다. 양념육은 사용되는 양념으로 인해 맛을 증진시키고 육취를 제거할 뿐만 아니라 연육 작용에 의해 소화흡수율에 우수한 영향을 준다(1). 국내 양념육 시장은 1986년 백화점을 중심으로 도입되기 시작하여 1990년대 매출규모가 정육의 10% 수준에서 1990년대 말부터는 정육 매출의 20~25%대까지 상승하였다(2). 그러나 최근에는 양념 재료의 가격상승과 업체난립에 따른 가격경쟁으로 시장규

모가 약 4천억 원 수준에서 정체나 감소단계에 있는 것으로 보고되고 있다. 또한 이와 같은 양념육 시장의 정체상태는 양념류 및 첨가물에 대한 소비자의 불신, 값싼 원료육과 냉동제품에 대한 소비자의 기피현상에도 근거하고 있는 것으로 해석되고 있다(3).

오늘날 경제 규모가 확대되고 국민소득이 향상되면서 국민들의 식생활 패턴이 기존의 단순한 에너지와 기호성 위주에서 영양 및 건강기능성 위주로 변화되고 있으며 이러한 경향은 축산 식품에서도 예외는 아니다. 이와 같이 기존의 양념은 육류에 단순히 간을 맞추는 목적과 육류의 독특한 나쁜 맛을 사람의 기호에 맞게 조절하는 목적만을 설계하여 왔기 때문에 육류가 가지는 영양소만을 유지하게 된다. 그리고 제품의 다양화로 인해 양념육들의 기호성은 소비자의 욕구를 어느 정도 채워주고 있는 현실에서 단순한 기호증진뿐만 아니라 건강기능성 증진을 목적으로 하는 양념의 개발

*These authors contributed equally to this work.

†Corresponding author. E-mail: inseon@kmu.ac.kr
Phone: 82-53-580-5538, Fax: 82-53-580-5538

에 관한 관심이 증가되고 있다(1).

칼슘은 뼈와 치아의 구성 성분일 뿐 아니라 특히 성장기 어린이, 청소년에 있어서 성장 발달을 돕고, 신경자극 전달 유지, 생리작용에 대한 촉매 역할, 혈액응고에 관여하는 등 체내 다양한 대사과정에 관여하는 중요한 무기질이다. 그러나 우리나라 성인의 1일 칼슘 섭취량은 권장량인 700 mg의 약 75%에 그치고 있으며, 현대인들의 바쁜 생활 속에서 불규칙적이고 불균형된 식사습관과 각종 스트레스의 증가로 인해 칼슘의 요구량이 높아지고 있는 실정에서 칼슘은 우리나라 식생활에서 가장 결핍되기 쉬운 영양소 중의 하나로 지목되고 있다(4).

한편 식품에 첨가할 수 있는 칼슘의 종류는 다양하지만 주로 이용되고 있는 탄산칼슘, 젖산칼슘, 우유칼슘, 해조칼슘 등은 용해성이 낮아 칼슘함량이 낮고, 첨가 시 거품발생, pH의 변화, 침전물 발생, 식품 고유의 맛과 색의 변질 등 여러 가지 제조 공정상의 문제점을 유발하게 된다(5).

따라서 분말 칼슘의 낮은 용해성과 쓴맛, 거품발생 등의 문제점을 보완하면서 첨가 공정이 간단한 액상칼슘을 이용하여 칼슘이 보강된 육류조리용 간장양념을 제조하였으며, 이 양념장 조성물에서 액상칼슘은 전체 조성물의 중량을 기준으로 2~8 중량%의 양으로 존재한다. 특히 칼슘은 적절한 단백질의 섭취에 의해 흡수가 증대된다는 사실로 미루어 볼 때 고단백 식품인 육류의 조리 시 본 양념의 사용은 음식궁합으로도 최상이라 할 수 있다. 본 연구에서는 건강기능성이 증대된 육류조리용 간장양념을 개발하고자 여러 농도의 액상칼슘과 열안정성이 비교적 뛰어난 이소말토올리고당을 첨가하여 간장양념을 제조한 후 저장성을 비롯한 다양한 품질특성을 조사하였다. 이와 더불어 제조된 양념으로 양념한 돈육을 직접 조리한 후 조사한 칼슘함량 및 관능성 평가결과들을 함께 제시함으로써 액상칼슘을 활용한 칼슘강화 간장양념 개발 및 상품화의 가능성을 제시하고자 한다.

재료 및 방법

양념 제조

양념에 첨가한 액상칼슘은 (주)계명푸텍스(Daegu, Korea)에서 시판 중인 제품(pH 5.4, 총산 0.67%, 칼슘함량 2,000 mg%)을 그리고 이소말토올리고당은 (주)두산콘프로덕츠 코리아(Seoul, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 간장양념은 각각의 신선한 재료들을 Table 1과 같이 개발된 배합비에 따라 균질하게 교반하여 제조하였으며, 액상칼슘은 양념 전체 중량에 대하여 처리구별로 2, 4 및 8%의 중량%로 각각 양념에 첨가하였다. 제조된 양념은 멸균된 유리용기에 담아 밀봉한 후 4°C 및 20°C에서 각각 9일간 저장하면서 이화학적, 미생물학적 및 관능적 특성 변화를 조사하였다.

pH 및 적정산도

저장 중 양념의 pH는 pH meter(691 pH meter, Metrohm,

Table 1. Ingredients for *Galbi* seasoning added with liquid calcium (unit: %)

Ingredient	Control	Added liquid calcium group		
	group	Ca-2%	Ca-4%	Ca-8%
Soy sauce	15.80	15.80	15.80	15.80
Sugar	8.00	8.00	8.00	8.00
Isomaltooligosaccharides	6.23	6.23	6.23	6.23
Liquid calcium	0.00	2.00	4.00	8.00
Sesame oil	3.10	3.10	3.10	3.10
Garlic	6.50	6.50	6.50	6.50
Ginger	1.00	1.00	1.00	1.00
Onion	9.60	9.60	9.60	9.60
Spring onion	8.00	8.00	8.00	8.00
Pear	15.20	15.20	15.20	15.20
Pepper	0.50	0.50	0.50	0.50
Salt	0.10	0.10	0.10	0.10
Seasoning	2.00	2.00	2.00	2.00
Water	23.97	21.97	19.97	15.97

Herisau, Switzerland)를 이용하여 측정하였으며, 적정산도는 양념 1 g을 취하여 증류수로 40배 희석한 다음 Homogenizer(Nihonseiki Kaisa Ltd., Tokyo, Japan)로 균질화 시킨 후 0.1 N NaOH로 pH 8.3±0.1까지 적정하여 젖산으로 환산하였다.

미생물 검사

각 저장 기간별로 잘 혼합된 양념을 멸균된 stomach bag에 25 g씩 담고, 멸균생리식염수 225 mL를 가하여 Stomacher(Interscience, ST Nom, France)로 3분 동안 균질화하여 10배 희석법으로 적절히 희석한 후 총균, 젖산균, 효모의 균수를 평판배양법으로 측정하였다. 총균수는 plate count agar(Difco, Detroit, MI, USA)를 사용하여 37°C에서 48시간 배양한 후 colony를 계수하였고, 젖산균수는 MRS broth(Merck, Darmstadt, Germany)에 일정량의 agar를 첨가한 배지를 사용하여 37°C에서 48시간 배양한 후 colony를 계수하였다. 효모는 potato dextrose agar(Difco)를 사용하여 30°C에서 72시간 배양한 후 colony를 계수하였다.

색도 측정

색도 측정은 우선 각 양념을 거즈와 여과지(Whatman No. 1, Clifton, UK)를 이용하여 여과한 후 색차계(chromameter, Model CR-300, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 Hunter scale에 의한 L(명도, lightness), a(적색도, redness) 및 b(황색도, yellowness) 값을 측정하였다.

칼슘 정량

양념 및 조리된 양념돈육의 칼슘 정량은 atomic absorption spectrophotometer(Model AA-6701, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 이용하여 측정하였다. 시료 적정량을 취하여 회화시킨 후 6 N HCl로 용해시키고 syringe filter로 여과한 다음 적절히 희석하여 분석에 사용하였다.

관능검사

면적 0.4~0.5 cm의 두께로 절단된 돈육 전지에 각 조건별

로 제조된 신선한 간장양념을 7:3(돈육:양념) 중량비로 골고루 혼합하여 4°C 냉장고에서 18시간 재인 후 240±20°C로 예열된 teflon이 코팅된 electric frying pan 위에서 앞뒷면을 각각 5분씩, 총 10분간 가열조리 한 다음 관능검사의 경험이 있는 20명의 panel 요원을 구성하여 외관, 풍미, 맛, 증성, 조직감 및 전체적인 기호도에 대하여 각 항목별로 최저 1점, 최고 5점의 5단계 평가하였다.

통계처리

실험결과는 SAS program(SAS Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 분산분석한 후 유의차가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 p<0.05 수준에서 시료 간의 유의차를 검정하였다.

결과 및 고찰

pH 및 적정산도의 변화

액상칼슘을 각각 2, 4 및 8%(w/w)의 농도로 첨가하여 양념을 제조한 후 4°C와 20°C에서 9일간 보관하면서 pH 및 적정산도의 변화를 액상칼슘을 첨가하지 않은 대조구와 비교 측정하였다. 제조 직후의 pH와 적정산도는 모든 시료가 각각 약 5.37~5.42와 0.26~0.27%의 범위로 시료 간 큰 차이를 보이지 않았다. 그 후 9일간의 저장기간 동안 pH는 4°C에서 저장한 시료들의 경우 별다른 변화를 보이지 않았으며, 20°C에서 저장한 시료는 3일 이후부터 감소하기 시작하여 9일째 4.30~4.77의 pH를 보였다(Fig. 1). 대조구와 2% 첨가구가 6일째부터 큰 감소를 보인 반면 4%와 8% 첨가구는 6일째까지 큰 변화를 보이지 않다가 9일째 약간의 감소를 보여 대조구와 2% 첨가구에 비해 유의적인 차이를 나타냈다.

적정산도는 4°C 저장의 경우 3일째 이후 약간의 증가를 보여 9일째 0.33~0.35%의 산도를 보였으나, 20°C에서 저장한 시료는 9일째 0.74~0.89%로 높은 증가를 보였다(Fig. 2). 적정산도 역시 pH의 경우와 유사하게 4%와 8% 첨가구들이 대조구에 비해 낮은 증가를 보여 유의적인 차이를 나타냈다. Lee 등(6)은 20°C에서 저장 시 소불고기 양념의 적정산도가 초기 약 0.37%에서 저장기간이 경과함에 따라 점차 증가하였으며, 감마선 조사에 의한 발효미생물의 감소로 인해 적정산도의 변화를 조절할 수 있다고 보고하였다. 또한 위 결과는 칼슘의 함량이 많은 오적골이나 계껍질의 첨가가 김치 발효에서 pH의 감소와 적정산도의 증가를 억제했다는 보고(7,8)와 칼슘 분말제제의 첨가로 인해 김치의 pH 감소와 적정산도의 증가가 늦어진다는 Park 등(9)의 결과와도 유사한 경향이다. 이와 같은 결과를 Park 등(9)과 Lee 등(7)은 칼슘 등과 같은 무기질의 완충작용으로 인하여 pH의 급격한 저하가 지연될 것이라 예상하고 있는데, 이 외에도 Fig. 4와 같이 액상칼슘 첨가에 따라 젖산균의 생육이 대조구에 비해 다소 억제됨으로써 산생성이 감소하는 것도 또 하나의 원인으로 생각된다.

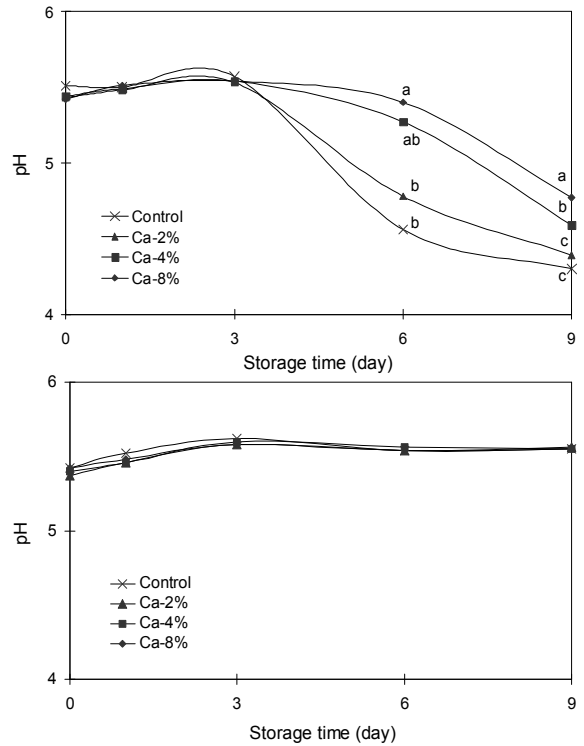


Fig. 1. Changes in pH of Galbi seasoning added with liquid calcium during storage at different temperatures (top: 4°C, bottom: 20°C). Different superscripts at the same storage day indicate significant differences between groups at p<0.05 by Duncan's multiple comparison test.

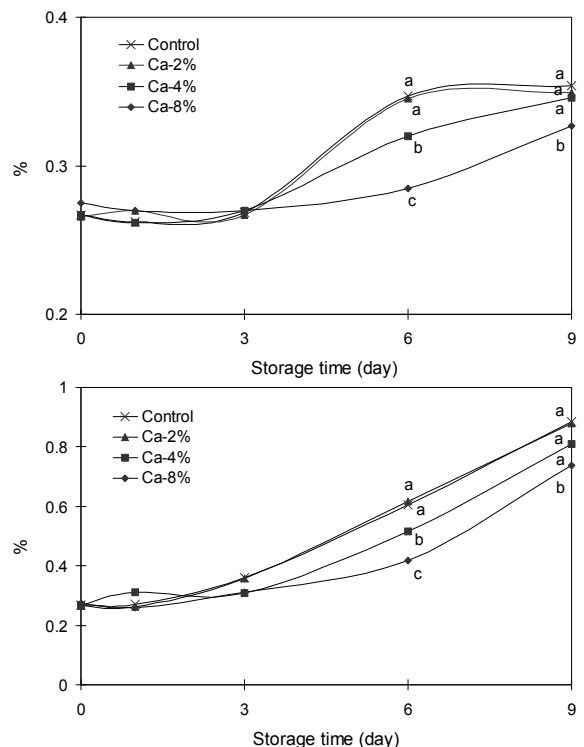


Fig. 2. Changes in titratable acidity (%) of Galbi seasoning added with liquid calcium during storage at different temperatures (top: 4°C, bottom: 20°C). Different superscripts at the same storage day indicate significant differences between groups at p<0.05 by Duncan's multiple comparison test.

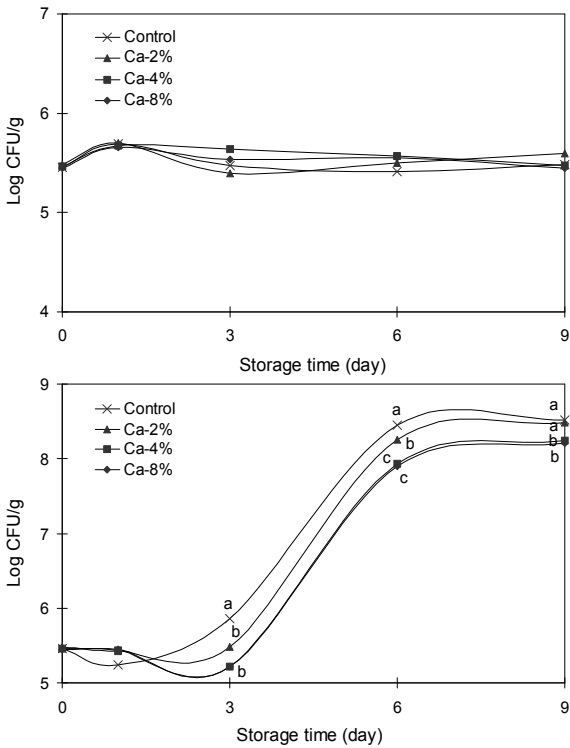


Fig. 3. Growth of total aerobic bacteria in *Galbi* seasoning added with liquid calcium during storage at different temperatures (top: 4°C, bottom: 20°C). Different superscripts at the same storage day indicate significant differences between groups at $p < 0.05$ by Duncan's multiple comparison test.

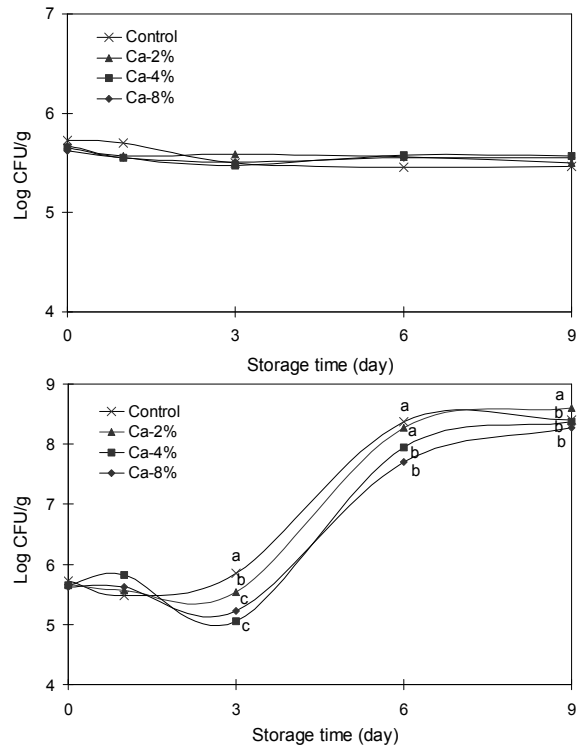


Fig. 4. Growth of lactic acid bacteria in *Galbi* seasoning added with liquid calcium during storage at different temperatures (top: 4°C, bottom: 20°C). Different superscripts at the same storage day indicate significant differences between groups at $p < 0.05$ by Duncan's multiple comparison test.

미생물 변화

Fig. 3은 4°C와 20°C에서의 저장 중 각 양념의 총균수의 변화를 나타낸 것으로 최초 총균수는 5.44~5.88 log₁₀CFU/g 이었다. 4°C에서 저장한 양념들의 경우 저장기간 동안 별다른 변화를 보이지 않았으나, 20°C에서 저장한 양념은 3일 이후 급격히 증가하여 6일째에 7.90~8.45 log₁₀CFU/g의 총균수를 보였다. 4%와 8% 첨가구가 저장 3일과 6일째에 무첨가구 보다 유의적으로 낮은 총균수를 나타냈으며, 6일째의 총균수가 각각 7.94와 7.90으로 Egan 등(10)이 보고한 관능적 변패시기인 8 log₁₀CFU/g 수준보다 낮은 수치를 보였다.

저장 중 양념의 젖산균 변화를 조사한 결과는 Fig. 4와 같이 최초 젖산균수는 5.62~5.72 log₁₀CFU/g이었으며, 4°C에서 저장한 양념들의 경우 저장기간 동안 별 변화를 보이지 않았다. 그러나 20°C에서 저장한 양념은 3일 이후 급격히 증가하여 대조구는 6일째에 최고치를 나머지는 9일째 최고치를 보였다. 젖산균수에서도 역시 4%와 8% 첨가구가 저장 3일과 6일째에 무첨가구보다 유의적으로 낮은 수를 나타냈다.

저장 중 효모 변화를 조사한 결과는 Fig. 5와 같다. 4°C에서 저장한 양념들의 경우 최초에 5.66~5.89 log₁₀CFU/g이었으며, 저장 초기에 약간의 감소를 보였을 뿐 별 변화를 보이지 않았다. 20°C에서 저장한 양념은 젖산균과 같은 경향으로 3일 이후 급격히 증가하여 대조구는 6일째에 최고치를, 나머지는 9일째 최고치를 보였으며, 4%와 8% 첨가구가 유의적

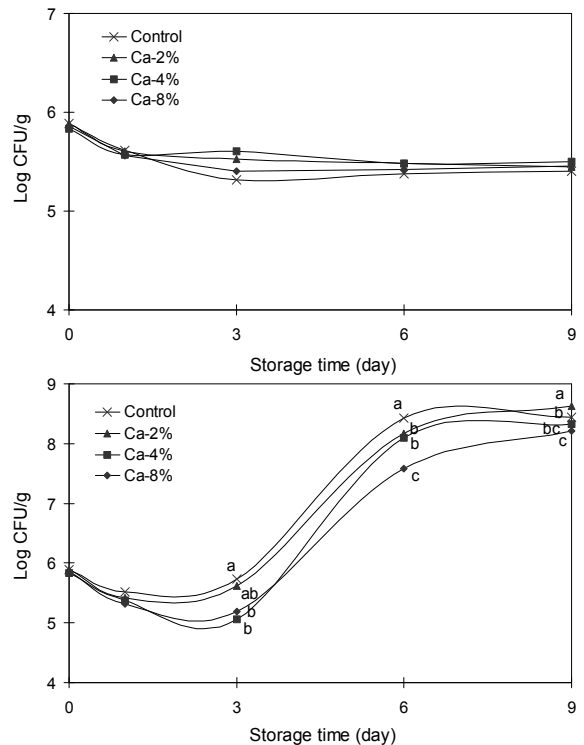


Fig. 5. Growth of yeasts in *Galbi* seasoning added with liquid calcium during storage at different temperatures (top: 4°C, bottom: 20°C). Different superscripts at the same storage day indicate significant differences between groups at $p < 0.05$ by Duncan's multiple comparison test.

Table 2. Changes in Hunter color L, a and b values of *Galbi* seasoning added with liquid calcium during storage at 4°C

Sample	L		a		b		
	0 day	9 day	0 day	9 day	0 day	9 day	
Control	33.35±0.21	35.30±0.14	4.05±0.07 ^b	3.90±0.14	13.40±0.71 ^b	15.35±0.35	
Liquid calcium	2%	30.95±0.21	34.95±0.21	3.30±0.14 ^a	3.95±0.07	11.15±0.35 ^a	15.05±0.07
	4%	34.80±0.14	35.65±0.21	3.45±0.49 ^a	3.85±0.07	12.55±0.21 ^{ab}	14.85±0.07
	8%	35.12±0.29	33.70±0.28	3.48±0.21 ^a	3.70±0.14	12.80±0.49 ^{ab}	14.05±0.07

Different superscripts in the same column indicate significant differences between groups at p<0.05 by Duncan's multiple comparison test.

Table 3. Changes in Hunter color L, a and b values of *Galbi* seasoning added with liquid calcium during storage at 20°C

Sample	L		a		b		
	0 day	9 day	0 day	9 day	0 day	9 day	
Control	34.00±0.14	35.55±0.07	4.30±0.14 ^b	4.50±0.00	14.10±0.14 ^b	16.35±0.07	
Liquid calcium	2%	31.75±0.21	34.60±0.28	3.55±0.07 ^a	4.30±0.14	12.10±0.14 ^a	15.45±0.35
	4%	33.00±0.00	34.95±0.07	3.65±0.07 ^a	4.70±0.21	13.35±0.21 ^{ab}	15.75±0.07
	8%	34.45±0.07	34.50±0.28	3.72±0.28 ^a	4.80±0.14	12.72±0.07 ^a	15.20±0.42

Different superscripts in the same column indicate significant differences between groups at p<0.05 by Duncan's multiple comparison test.

으로 낮은 효모수를 나타냈다. 위의 결과들은 칼슘을 함유하는 초산용액의 첨가에 따라 김치의 총생균수 및 젖산균수가 대조구에 비해 대체로 낮게 나타났다는 Park 등(11)의 결과와 같은 경향으로 이들은 이러한 결과를 초산용액에 포함된 칼슘에 의해 미생물의 생육이 일부 저해되었을 것으로 설명하고 있으며, 이로써 액상칼슘 첨가가 20°C 저장의 경우 양념의 품질유지에 효과가 있을 것으로 판단된다. 한편 칼슘 분말제재(9)나 칼슘의 함량이 높은 게겍질(8)과 오적골(7)의 첨가에 따라 김치 숙성 중 미생물의 생육이 촉진되었다는 보고들과는 아주 상이한 결과로서 칼슘첨가와 저장성과 관련된 부분은 추가적으로 더 연구가 필요할 것으로 생각된다.

색도의 변화

양념의 색도는 액상칼슘 첨가구들의 a값과 b값이 대조구에 비해 낮은 경향을 보였으며(p<0.05), 전체 항목에서 액상칼슘의 첨가량이 증가할수록 대체로 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다(Table 2, 3). 한편 저장기간에 따른 양념의 색도는 저장 온도와 시간 그리고 액상칼슘의 첨가에 의한 변화폭이 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

칼슘함량

액상칼슘을 각 농도별로 첨가한 양념의 칼슘함량과 그 양념을 이용해서 제조한 양념육을 조리한 후 칼슘함량을 각각 측정하여 비교한 결과는 Fig. 6과 같다. 대조구의 경우 양념과 조리된 양념육의 칼슘함량은 각각 9.05 mg/100 g과 4.12 mg/100 g으로 측정되었으며, 칼슘을 첨가한 양념들은 첨가량에 따라 칼슘함량이 일정하게 증가함으로써 칼슘이 적절하게 첨가되었으며 또한 양념상에 일정하게 분포되어 있음을 알 수 있었다. 4% 첨가구는 129.93 mg/100 g 그리고 8% 첨가구는 243.81 mg/100 g의 칼슘함량을 나타내어 영양소 함량 강조표시 기준표에 의거하여 각각 칼슘함유양념과 고칼슘양념으로 표기가 가능한 조건의 양념으로 제조가 가능

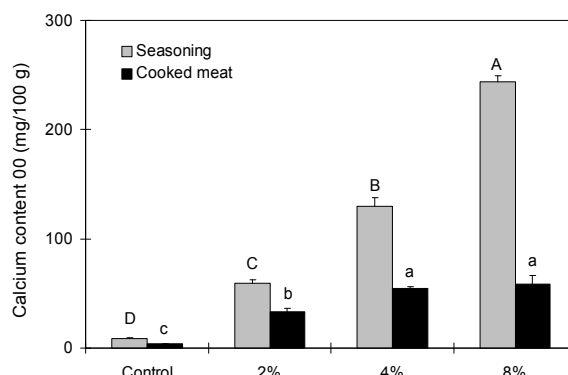


Fig. 6. Calcium content of *Galbi* seasoning and cooked meat added with liquid calcium. Different superscripts in seasoning groups or cooked meat groups indicate significant differences between groups at p<0.05 by Duncan's multiple comparison test.

한 것으로 나타났다. 한편 조리된 양념육은 2%, 4%, 8% 첨가구가 각각 33.47 mg/100 g, 54.72 mg/100 g, 58.23 mg/100 g의 칼슘함량을 보여 칼슘의 첨가량에 따라 비례적으로 증가되지 않는 것으로 나타났다. 즉 2% 첨가 양념으로 제조된 양념육은 양념이 함유하는 칼슘의 56.40%를 함유하고 있었으며 4% 첨가 양념육은 양념의 42.11% 그리고 8% 첨가 양념육은 양념의 23.88% 칼슘만을 함유하고 있는 것으로 분석되었다.

관능검사

칼슘첨가 양념을 이용하여 제조한 양념육을 구운 후 선발된 관능요원 20명을 대상으로 외관, 풍미, 맛, 쥘성, 조직감 및 전체적인 기호도를 관능검사 한 결과는 Table 4와 같다. 외관의 경우 액상칼슘 8% 첨가 양념이 유의적으로 가장 높은 평가를 받았으며, 외관을 제외한 다른 항목에서는 실험구 간에 약간의 차이는 보였지만 모든 구간에서 통계적인 유의차는 나타나지 않았다. 따라서 액상칼슘이 양념육의 관능적 품질에 영향을 미치지 않으면서도 기능성을 부가할 수 있는

Table 4. Sensory scores of cooked pork seasoned with *Galbi* seasoning added with liquid calcium

Sample	Appearance	Flavor	Taste	Juiciness	Texture	Overall acceptability
Control	3.07±0.45 ^{ab}	3.21±0.81	3.25±0.69	3.44±0.73	3.29±0.27	3.29±0.64
Liquid calcium 2%	3.00±0.53 ^{ab}	3.11±0.55	3.36±0.69	3.13±0.52	3.13±0.64	3.39±0.65
4%	2.92±0.58 ^b	3.00±0.29	2.92±0.49	2.83±0.52	3.14±0.38	3.08±0.49
8%	3.63±0.69 ^a	3.14±0.75	3.33±0.61	3.43±0.45	3.60±0.22	3.64±0.69

Different superscripts in the same column indicate significant differences between groups at $p < 0.05$ by Duncan's multiple comparison test.

양념 첨가재료로서 이용성이 클 것으로 기대된다.

요 약

육류조리용 간장양념 제조 시 건강기능성 부가의 목적으로 액상칼슘과 올리고당을 첨가하여 양념을 제조한 후 품질 특성을 비교 분석하였다. 4°C에서 저장한 양념들의 경우 pH와 적정산도는 9일간의 저장기간 동안 별다른 변화를 보이지 않았으나 20°C에서 저장한 양념의 pH는 대조구와 2% 첨가구가 6일째부터 큰 감소를 보인 반면, 4%와 8% 첨가구는 6일째까지 큰 변화를 보이지 않다가 9일째 약간의 감소를 보여 대조구와 2% 첨가구에 비해 유의적인 차이를 나타냈다. 그리고 적정산도 역시 pH의 경우와 유사하게 4%와 8% 첨가구들이 대조구에 비해 낮은 증가를 보여 유의적인 차이를 나타냈다. 미생물 검사 결과, 4°C에서 저장한 양념들은 경우 저장기간 동안 별다른 변화를 보이지 않았다. 그러나 총균수의 경우 20°C에서 저장한 양념은 3일 이후 급격히 증가하였으며, 4%와 8% 첨가구가 저장 3일과 6일째에 무첨가구보다 유의적으로 낮은 생균수를 나타냈다. 젖산균도 3일 이후 급격히 증가하여 대조구는 6일째에 최고치를 나머지는 9일째 최고치를 보였다. 젖산균수에서도 역시 4%와 8% 첨가구가 저장 3일과 6일째에 무첨가구보다 유의적으로 낮은 수를 나타냈다. 효모는 젖산균과 같은 경향으로 3일 이후 급격히 증가하여 대조구는 6일째에 최고치를 나머지는 9일째 최고치를 보였으며, 4%와 8% 첨가구가 유의적으로 낮은 효모수를 나타냈다. 양념의 색도는 저장기간이 증가할수록 모든 양념이 전체 항목에서 소폭 증가하는 경향이었으나, 저장온도와 시간 그리고 액상칼슘의 첨가에 따른 양념의 색도 변화는 그 변화폭이 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 양념들은 액상칼슘의 첨가량에 따라 칼슘함량이 일정하게 증가하였으나, 그 양념을 이용해서 제조한 양념육을 조리한 후 칼슘함량을 각각 측정된 결과는 2%, 4%, 8% 첨가구가 각각 33.47 mg/100 g, 54.72 mg/100 g, 58.23 mg/100 g의 칼슘함량을 보여 칼슘의 첨가량에 따라 비례적으로 증가되지 않는 것으로 나타났다. 관능검사 결과는 외관을 제외한 모든 항목에서 실험구별로 약간의 차이는 보였지만 모든 구간에서 통계적인 유의차는 나타나지 않았다. 따라서 액상칼슘이 첨가된 양념은 관능적 품질에 영향을 미치지 않으면서 저장성이 우수할 뿐만 아니라 현대인의 식생활에서 가장 부

족하기 쉬운 칼슘의 섭취 및 흡수의 증대를 가져와 특히 칼슘 섭취가 많이 필요한 성인이나 성장기 어린이에게 풍부한 영양학적 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 지원 계명대학교 전통미생물자원 개발 및 산업화연구센터에 의한 것입니다.

문 헌

1. Moon JH, Ryu HS, Lee KH. 1991. Effect of garlic on the digestion of beef protein during storage. *J Korean Soc Food Nutr* 20: 447-454.
2. Kim CR, Lee JI, Kim KH, Moon SJ, Lee YK. 1997. Microbiological evaluations of refrigerated chicken wings treated with acetic acid. *J Fd Hyg Safety* 12: 277-280.
3. Bouis HE. 1991. Rice in Asia: Is it becoming a commercial good? Comment. *American J Agricultural Economics* 73: 522-527.
4. 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.
5. Kim YM, Yoon GA, Hwang HJ, Chi GY, Son BY, Bae SY, Kim IY, Chung JY. 2004 Effect of *Bluefin* tuna bone on calcium metabolism of the rat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 101-106.
6. Lee YC, Kim SH, Oh SS. 2001. Effect of gamma irradiation on the quality of *Bulgogi* sauce. *Korean J Food Sci Technol* 33: 327-332.
7. Lee MJ, Kim HS, Lee SC, Park WP. 2000. Effects of sepia os addition on the quality of *kimchi* during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 592-596.
8. Kim SD, Kim MH, Kim ID. 1996. Effect of crab shell on shelf-life enhancement of *kimchi*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25: 907-914.
9. Park WP, Park KD, Cheong YJ, Lee IS. 2002. Effect of calcium powder addition on the quality characteristics of *kimchi*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 428-432.
10. Egan AF, Ford AL, Shay BJ. 1980. A comparison of microbacterium thermosphactum and lactobacilli as spoilage organisms of vacuum-packaged sliced luncheon meats. *J Food Sci* 45: 1745-1748.
11. Park WP, Yoo JI, Lee MJ. 2001. *Kimchi* quality affected by the addition of acetic acid solution containing calcium. *Korean J Postharvest Sci Technol* 8: 151-156.

(2013년 1월 15일 접수; 2013년 3월 4일 채택)