약용 식물을 첨가한 쇠고기 분쇄육의 냉장 저장 중 품질 변화

정인철[1†] · 이경수[2] · 문윤희[3]

[1]대구공업대학 식음료조리계열, [2]영남이공대학 식음료조리계열, [3]경성대학교 식품공학과

Changes in the Quality of Ground Beef with Additions of Medicinal Plants(Cinnamon, Licorice and Bokbunja) during Cold Storage

In-Chul Jung[1†], Kyung-Soo Lee[2] and Yoon-Hee Moon[3]

[1]Div. of Food, Beverage and Culinary Arts, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea
[2]Div. of Food, Beverage and Culinary Art, Yeungnam College of Science and Technology, Daegu 705-703, Korea
[3]Dept. of Food Cuence and Biotechnology, Kyungsung University, Busan 608-736, Korea

Abstract

This study was to investigated the effects of adding of medicinal herbal (cinnamon, licorice and Bokbunja) to ground beef during storage by examining surface color, water holding capacity, cooking loss, increased rate of thickness, decreased rate of diameter, pH, VBN (volatile basic nitrogen) content and TBARS (2-thiobarbituric acid reactive substances) values of the beef under cold (4±1) storage conditions for 9 days. Four types of ground beef were prepared by adding the follow: 10% water (control), 10% cinnamon extracts (T-1), 10% licorice extracts (T-2), and 10% Bokbunja extracts (T-3). The L^* (Lightness) and a^* (Redness) values of the beef significantly decreased ($p<0.05$) whereas no significant changes were shown in the b^* (Yellowness) value during storage, and which were not influenced by the additions of herbal extracts. Water holding capacity was significantly increased during cold storage ($p<0.05$), and was not influenced by the addition of the extracts. The cooking loss of the control, T-2 and T-3 were significantly decreased during cold storage ($p<0.05$), and T-1 had no significant changes in cooking loss. There were no significant changes in the thickness and diameter during cold storage, and which were not influenced by the addition of the extracts. The pH of the control decreased until 6 days of storage, but increased at 9 days, and the pH levels of T-1, T-2 and T-3 decreased during cold storage. VBN content was increased during cold storage and the VBN contents of the samples containing herbal extracts were lower than that of the control. In addition, the TBARS values of the ground beef containing the extracts were lower than that of the control.

Key words : Medicinal herb, ground beef, pH, VBN content, TBARS value.

서 론

경제와 의학의 발달로 인간의 수명이 연장되면서 식품 소비에 대한 소비자들의 구매 형태도 변화하고 있다. 특히 건강 유지나 향상을 전제로 한 식품을 요구하고 있어서 모든 식품 가공회사나 조리 전문점에서는 기능성을 가진 천연 물질의 이용에 관한 연구가 깊이 있게 이루어지고 있다. 우리나라의 경우, 기능성 천연 물질에 관한 기초 연구는 1980년대부터 이루어져 지금은 식품이나 화장품에 일부 적용하고 있는 실정이다. 기능성을 가진 천연 물질 중에서 계피, 감초 및 복분자는 기능성 음료, 향신료, 감미료 등의 식품 원료로 이용되고 있고, 항균 및 항산화 작용이 있어서 합성 산화 방지제나 합성 보존료를 대체할 수 있는 약용 식물로 주목받고 있다. 특히 이들은 비만 예방 효과가 있어서(Kim *et al* 2006) 분쇄육을 원료로 한 햄버거 패티, 스테이크, 소시지, 햄 등에 사용하면 합성 식품 첨가물의 사용량을 줄이면서 비만에 대한 우려도 어느 정도 불식시켜 분쇄육 산업의 발달에 도움이 될 것으로 판단된다.

계피(*Cinnamomum cassia*)의 주요 성분은 cinnamic aldehyde, cinnamic acid, eugenol, tannin 등으로 당뇨병, 위염, 염증성 질환, 혈액 순환 장애, 조골세포 형성 등의 약리 작용이 있고, 항산화 작용, 항균 작용, 항암 작용 등(Chen *et al* 2008, Tsuji-Naito K 2008)이 있어서 건강기능식품이나 의약품의 원료로 이용되고 있다. 그리고 감초(*Glycyrrhiza uralensis*)는 glycyrrhizin, 유리당, 전분, 아미노산, gum류, essential oil 등이 함유되어 있으며, 그 외에도 isoflavone 계열의 glycestron, glycyrol, licoridin, flavone 계열의 liquiritigenin, liquirtin, neoliquirtin, liqurazide 등이 함유되어 있다(Liu *et al* 2008, Mukho-

† **Corresponding author** : In-Chul Jung, Tel : +82-53-560-3854, Fax : +82-53-560-3859, E-mail : inchul3854@hanmail.net

padhyay & Panja 2004). 이들은 항산화, 항균, 항염증, 면역증강, 거담, 진통 억제, 심장혈관 보호, 항알러지, 항종양, 혈중 콜레스테롤 저하 작용 등의 약리 작용이 있으며, 특히 감초에 함유된 glabridin은 tyrosinase의 활성을 억제하여 피부 미백에 탁월한 효과가 있어서 기능성 화장품의 원료로도 이용되고 있다(Cho *et al* 2004, Yu *et al* 2008). 복분자(*Rubus coreanus* Miq.)는 kaempferol, quercetin, proanthocyanidin, tannin과 같은 phenol 화합물을 함유하고 있으며, 유기산, 비타민 C 등의 영양 성분도 포함되어 있다(Sisti *et al* 2008). 복분자는 한방에서 신장 기능 강화, 불임증, 강장제, 이뇨제, 맹안, 혈액순환, 지혈, 당뇨 등에 효과가 있으며(Kim & Lee 1991, Kim *et al* 2005), 복분자의 phenol 화합물들은 항산화, 항균, 항암, 아질산염 소거 등의 기능을 나타낸다(Lee & Lee 1994, Park *et al* 2008).

최근의 우리나라 식품 소비 동향은 외식 산업의 발달로 인하여 소나 돼지고기를 원료로 한 분쇄 육제품의 소비가 꾸준히 증가하고 있다. 분쇄 육제품은 지방 함량이 낮아 구이나 찜 등으로 이용하기 부적당하여 가격이 싼 등심이나 햄 부위를 부가가치가 높은 가공품으로 제조한 것으로 선호도를 높이기 위하여 지방을 30% 내외로 첨가하고 있다(Hansley & Hand 1995). 소비자들은 분쇄 육제품이 지방을 과다 함유한 성인병 유발식품으로 인식하고 있고, 또한 저장성을 높이기 위하여 사용한 합성 첨가물들의 안전성에 대해서도 우려하고 있다. 따라서 다양한 기능성을 가진 계피, 감초 및 복분자를 분쇄 육제품에 첨가하여 제조하고 품질 변화와 위생적인 안전성을 평가하는 것은 식육가공 산업에 도움이 될 것으로 판단된다. 본 연구는 쇠고기 분쇄육을 제조할 때 첨가되는 빙수대신 비만 억제, 성인병 예방, 항산화 작용, 항균 작용 등이 있는 것으로 알려진 계피, 감초 및 복분자 추출물을 첨가하여 기능성 육제품 제조의 기초 자료를 마련하고자 쇠고기 분쇄육을 제조하였으며, 냉장 저장 중 이화학적 특성 변화를 규명하기 위하여 분쇄육의 색깔, 보수력, 가열 감량, 직경 및 두께 변화, pH, VBN 함량, TBARS 값 등을 4℃에서 9일간 냉장 저장하면서 실험하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본 연구의 분쇄 육제품 제조에 사용한 우육은 호주에서 수입한 동결우육 우둔 부위로서 대구의 한 대형 마트에서 구입하여 4℃에서 24시간 해동한 후 3 mm로 마쇄(WD-114, Germany)하였고, 지방은 소의 지방을 3 mm로 마쇄하여 이용하였다. 약용 식물 추출물은 대구의 약령시장에서 구입한 건조 계피(*Cinnamomum cassia*), 감초(*Glycyrrhiza uralensis*) 및 복분자(*Rubus coreanus* Miq.)를 깨끗이 수세하고 물기를 제거, 건조하고 10배(w:v)의 물을 가한 후 95℃에서 60분간 추출하였다. 추출물은 여과지로 여과하고 2℃까지 냉각시킨 후 4±1℃에서 냉장하면서 이용하였다. 분쇄 육제품 제조는 분쇄우육 69.5%, 지방 20%, 식염 0.5%에 물을 10% 첨가한 대조구(control), 물 대신 계피 추출물을 10% 첨가한 T-1구, 감초 추출물을 10% 첨가한 T-2구 그리고 복분자 추출물을 10% 첨가한 T-3구로 하였다. 배합한 분쇄우육은 직경 90 mm, 두께 15 mm, 무게 80 g의 형태로 제조하였으며, 4℃의 냉장실에서 9일 동안 저장하면서 실험하였다.

2. 표면 색깔

표면 색깔은 색차계(Chromameter CR-200b, Minolta Camera Co., Japan)를 이용하여 명도(Lightness, L^*값), 적색도(Redness, a^*값) 및 황색도(Yellowness, b^*값)을 측정하였다. 이 때 색보정을 위하여 사용된 calibration plate의 L^*, a^* 및 b^*값은 각각 97.5, −6.1 및 7.4이었다.

3. 보수력 및 가열 감량

보수력은 Hoffman *et al*(1982)의 방법에 따라 데시케이터에서 습기를 제거한 여과지 위에 시료 0.3 g을 올려놓고, planimeter(X-plan, Ushikata 360d II, Japan)로 눌러 여과지 위에 나타난 수분의 면적을 구하고 육의 표면적을 수분의 면적으로 나눈 값으로 표시하였다. 그리고 가열 감량은 시료의 중심온도가 75℃에 도달했을 때 가열 전후의 무게 차이를 각각 백분율로 나타내었다.

4. 직경 및 두께 변화

가열에 의한 분쇄 육제품의 직경 및 두께 변화는 가열 전후의 직경 및 두께 차이를 갤리퍼로 측정하고 그 결과를 다음 식으로 계산하였다(Chen & Trout 1991).

$$\text{Diameter change}(\%) = \frac{\text{Raw diameter} - \text{Cooked diameter}}{\text{Raw diameter}} \times 100$$

$$\text{Thickness change}(\%) = \frac{\text{Raw thickness} - \text{Cooked thickness}}{\text{Raw thickness}} \times 100$$

5. pH, VBN 함량 및 TBARS 값

분쇄 육제품의 pH 측정은 대기 온도에서 pH 4.00과 7.00 buffer로 보정한 유리전극이 부착된 pH meter(ATI Orion 370, USA)를 이용하여 측정하였는데, 분쇄한 시료 10 g을 취하여 5배(v:w)의 증류수로 희석한 후 균질하여(PH 91, Japan) 측정하였다. VBN 함량은 식품 공전에 준하여 실험하였다(KFDA

2002). 그리고 TBARS (2-thiobarbituric acid reactive substances) 값은 시료 2 g을 perchloric acid 18 mL 및 BHT 50 μL와 함께 균질화 한 후 여과하여 얻어진 여과액 2 mL에 2-thiobarbituric acid 2mL를 가하고 531 nm에서 흡광도를 측정하여 나타난 값을 시료 kg 당 반응물 mg malonaldehyde로 계산하였다(Buege & Aust 1987).

6. 통계처리

얻어진 결과는 평균±표준편차로 나타내었으며, 결과의 자료들은 SPSS program(1999)을 이용하여 분석하고 Duncan's multiple range test로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 분쇄육의 색깔 변화

쇠고기 분쇄육을 제조할 때에 첨가하는 물(대조구) 대신 계피(T-1구), 감초(T-2구) 및 복분자(T-3구) 추출물을 첨가한 것을 냉장하면서 표면 색깔의 변화를 실험하고 그 결과를 Table 1에 나타내었다. 대조구, T-1, T-2 및 T-3구의 L^*값(명도)은 냉장 중 유의하게 감소하여 냉장 9일째 각각 52.5, 53.2, 52.9 및 52.1을 나타내었다($p<0.05$). 그러나 냉장 중 시료들 사이에 L^*값의 차이는 없었다. 적색도를 나타내는 a^*값도 냉장 기간이 경과하면서 유의하게 감소하였으나($p<0.05$), 약용 식물 추출물 첨가의 영향은 없었다. 그리고 황색도를 나타내는 b^*값은 냉장 중 유의한 변화가 없었으며, 약용 식물 추출물 첨가의 영향도 없었다. 육제품의 색깔은 소비자들의 선호도에 영향을 미친다. 따라서 육제품의 바람직한 색깔을 나타내기 위하여 질산염이나 아질산염 등의 발색제를 사용하게 되지만 본 연구에서는 발색제를 사용하지 않았기 때문에 공기 중의 산소가 영향을 미치게 된다. 육제품은 근육에 함유되어 있는 myoglobin이 산소와 접촉하면서 선명한 적색인 oxymyoglobin으로 변하고, 저장 기간이 경과하면서 oxymyoglobin이 산화되어 갈색의 metmyoglobin으로 변한다(Livingston & Brown 1982). 따라서 본 연구에서는 발색제를 사용하지 않았기 때문에 햄이나 소시지 같은 가공육보다 냉장 저장 중 육색의 변화가 급격히 일어났고, 약용 식물 추출물의 영향이 없는 것은 약용 식물의 색소가 추출물에 희석되어 농도가 낮아서 나타난 결과로 생각된다.

Table 1. Changes in Hunter's color of ground beef during cold storage

Hunter's color	Samples	Storage days			
		0	3	6	9
L^*	Control[1)]	55.1±0.8[a5)]	53.8±0.9[ab]	53.0±1.1[b]	52.5±1.4[b]
	T-1[2)]	56.2±1.1[a]	54.1±2.0[ab]	53.9±1.0[b]	53.2±0.8[b]
	T-2[3)]	56.5±1.7[a]	54.0±1.0[ab]	53.5±1.1[b]	52.9±1.3[b]
	T-3[4)]	55.4±1.0[a]	54.4±1.3[ab]	52.7±1.1[b]	52.1±1.5[b]
a^*	Control	17.6±0.8[a]	15.9±0.9[a]	12.8±0.5[b]	13.0±0.5[b]
	T-1	18.4±1.0[a]	15.7±0.6[bc]	14.2±0.9[b]	13.9±0.7[c]
	T-2	18.3±0.7[a]	16.4±0.6[b]	13.9±0.7[c]	14.1±1.0[c]
	T-3	17.4±0.8[a]	16.1±0.5[a]	14.1±0.8[b]	14.5±0.7[b]
b^*	Control	14.2±0.5	13.9±0.7	13.0±0.8	12.9±0.8
	T-1	14.7±0.7	15.1±1.0	13.9±0.9	14.0±1.1
	T-2	15.0±0.9	14.8±1.2	14.0±0.7	14.0±0.9
	T-3	14.3±1.1	14.2±0.9	12.9±1.2	13.4±0.9

1) Ground beef containing water 10%.
2) Ground beef containing cinnamon extracts 10%.
3) Ground beef containing licorice extracts 10%.
4) Ground beef containing Bokbunja extracts 10%.
5) Values with different superscripts in the same row are significantly different at $p<0.05$.

2. 분쇄육의 보수력 변화

냉장 저장 중 분쇄육의 보수력 변화를 관찰하고 그 결과를 Table 2에 나타내었다. 제조 직후의 보수력은 대조구, T-1, T-2 및 T-3구가 각각 65.1%, 64.9%, 64.5% 및 64.8%이던 것이 냉장 중 유의하게 증가하여 9일째에는 각각 85.1%, 84.9%, 86.0% 및 84.5%를 나타내었다($p<0.05$). 그러나 약용 식물 추출물 첨가에 의한 영향은 없었다. 육제품의 보수력은 pH, 염농도, 저장 방법 등에 영향을 받는데, 보수력이 낮아지는 원인은 pH가 낮아져 근원섬유단백질의 등전점에 도달하면 단백질 변성에 기인한다(Savage *et al* 1990). 그러나 육제품은 소금을 첨가하게 되는데 소금이 단백질의 용해도를 증가시켜 보수력을 회복하게 된다(King & Macfarlane 1987). 본 연구의 보수력은 Song *et al*(2002)이 보고한 제조 직후 쇠고기 분쇄육의 보수력이 76~88%라는 결과보다 낮았는데, 그들은

Table 2. Changes in water holding capacity of ground beef during storage (%)

Samples	Storage days			
	0	3	6	9
Control[1)]	65.1±2.1[a5)]	70.9±1.8[b]	78.2±1.5[c]	85.1±2.4[d]
T-1[2)]	64.9±1.9[a]	71.9±2.3[b]	79.4±1.7[c]	84.9±2.0[d]
T-2[3)]	64.5±1.7[a]	70.5±2.4[b]	77.9±1.9[c]	86.0±1.3[d]
T-3[4)]	64.8±1.5[a]	70.3±2.1[b]	78.8±2.5[c]	84.5±1.9[d]

1)~5) Same as in Table 1.

냉장 국내산 우육을 사용했고, 본 연구는 동결육을 사용하였기 때문에 해동에 의한 수분 손실로 나타난 결과로 생각된다. 그리고 약용 식물 추출물은 유기산이 일부 포함되어 있기 때문에 대조구와 약용 식물 첨가구 사이에 보수력의 차이가 있을 것으로 예상했지만, 차이가 없는 것은 약용 식물의 농도가 낮아서 나타난 결과로 사료된다.

3. 분쇄육의 가열 감량 변화

Table 3은 약용 식물 추출물을 첨가한 쇠고기 분쇄육의 냉장 저장 중 가열 감량의 변화를 나타낸 것이다. 대조구 및 T-2구는 냉장 9일째 가열 감량이 낮아졌으며, T-3구는 냉장 6일째부터 유의하게 낮아졌고, T-1구는 냉장 저장 중 현저한 변화가 없었다($p<0.05$). 가열 감량은 보수력의 경우와 마찬가지로 근원섬유단백질의 용해도가 증가되어 근원섬유 내의 공간에 수분이 저장되는 능력이 높으면 가열에 의한 수분 손실이 낮아지는데, 일반적으로 보수력이 높으면 가열 감량이 낮아지는 것으로 알려져 있다(Dzudie *et al* 2004, Huff-Lonergan & Lonergan 2005). 따라서 본 연구의 가열 감량이 냉장 저장 중 낮아지고 약용 식물 추출물의 영향이 없는 것은 보수력의 결과와 일치하는 경향이었다.

4. 분쇄육의 두께 및 직경 변화

분쇄육 냉장 저장 중 두께 및 직경 변화율을 실험하고 그 결과를 Table 4에 나타내었다. 두께 변화율은 모든 시료가 18~21% 사이로 냉장 저장 및 약용 식물 추출물 첨가에 의하여 유의한 차이가 없었다. 그리고 직경 변화율은 −13~−15% 사이로 두께 변화율과 마찬가지로 저장 기간과 약용 식물 추출물 첨가에 의한 유의한 차이가 없었다. 가열에 의한 분쇄육의 두께 및 직경은 근원섬유의 수축에 의하여 두께는 두꺼워지고, 직경은 짧아지게 된다. Suman & Sharma(2003)은 쇠고기 분쇄육의 두께는 가열에 의하여 30% 내외로 증가하고, 직경은 10% 내외로 감소한다고 한 결과와 일치하는 경향이었다. 그리고 Lee *et al*(2008)은 동결 저장 중 두께 및 직경의 변화가 없었다고 보고하였는데, 냉장 저장한 본 연구에서도 두께 및 직경의 변화가 없었다.

Table 3. Changes in cooking loss of ground beef during cold storage (%)

Samples	Storage days			
	0	3	6	9
Control[1)]	21.3±1.5[a5)]	19.4±2.1[ab]	17.9±1.9[ab]	16.5±1.8[b]
T-1[2)]	20.9±2.2	20.1±1.7	18.4±1.8	17.1±2.1
T-2[3)]	21.7±1.9[a]	19.8±1.4[ab]	18.1±2.4[ab]	16.9±1.7[b]
T-3[4)]	21.1±1.7[a]	19.3±2.3[ab]	17.5±1.9[b]	16.8±2.2[b]

[1)~5)] Same as in Table 1.

5. 분쇄육의 pH 변화

냉장 저장 중 분쇄육의 pH 변화를 Fig. 1에 나타내었다. 냉장 저장 중 pH의 변화는 대조구의 경우 저장 6일까지 낮아지다가 그 이후 증가하였으며, T-1, T-2 및 T-3구는 냉장 저장 중 낮아지는 경향이었다. 저장 중 pH가 낮아지는 것은

Table 4. Changes in thickness and diameter of ground beef during cold storage (%)

Traits	Samples	Storage days			
		0	3	6	9
Thickness	Control[1)]	18.3±1.1	18.9±0.5	19.5±0.9	19.9±1.8
	T-1[2)]	19.0±1.3	19.4±2.2	20.1±1.9	19.5±1.2
	T-2[3)]	18.5±1.5	18.7±2.1	19.8±1.1	20.1±0.9
	T-3[4)]	18.3±0.9	19.0±2.5	20.2±1.8	20.4±2.3
Diameter	Control	−13.7±1.2	−14.2±0.9	−14.5±1.4	−14.9±0.8
	T-1	−14.1±1.5	−14.3±1.1	−14.7±1.8	−14.6±1.0
	T-2	−13.6±0.8	−13.9±1.7	−14.0±1.5	−14.2±1.1
	T-3	−14.0±1.1	−13.9±1.5	−14.2±0.9	−14.3±1.6

[1)~4)] Same as in Table 1.

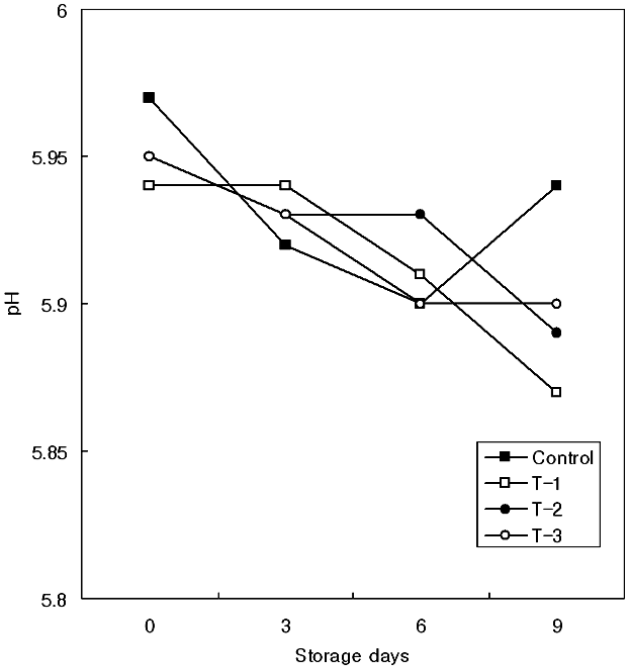

Fig. 1. Changes in pH of ground beef during cold storage.

해당 작용에 의한 젖산의 생성에 기인하고, 혐기적 대사 과정에서 근육 내의 포도당이 고갈되고 나면 자기소화에 의한 단백질 분해와 저장 중 증식한 미생물에 의하여 염기성 물질이 생성되면서 pH는 높아진다(Jung *et al* 2002). 본 연구의 경우, 대조구는 저장 6일까지 젖산의 생성에 의하여 pH가 낮아지고, 그 이후 자기소화와 미생물의 증식이 발생한 것이고, 약용 식물 추출물을 첨가한 분쇄육은 저장 9일까지 자기소화나 미생물의 증식이 억제된 것으로 판단되었다.

6. 분쇄육의 VBN 함량 변화

분쇄육을 냉장 저장하면서 실험한 VBN 함량의 변화를 Fig. 2에 나타내었다. 모든 시험구의 VBN 함량은 유의하게 증가하는 경향이었으며, 증가 정도는 대조구가 가장 높았다. VBN 함량은 단백질 식품의 신선도를 예측하는 수단으로 이용되고 있는데, 우리나라 식품공전(2002)에는 원료육 및 포장육에 한하여 VBN 함량을 20 mg% 이하로 규정하고 있다. 따라서 VBN 함량으로 예측할 수 있는 분쇄육의 신선도는 대조구는 6일까지, 약용 식물을 첨가한 분쇄육은 9일까지로 판단된다. 육제품의 VBN 함량은 단백질 분해물이 증식한 세균의 환원작용에 의하여 증가하기 때문에(Coresopo *et al* 1978) 약용 식물 추출물의 첨가는 단백질 식품의 신선도를 유지하는데 도움이 될 것으로 판단되었다.

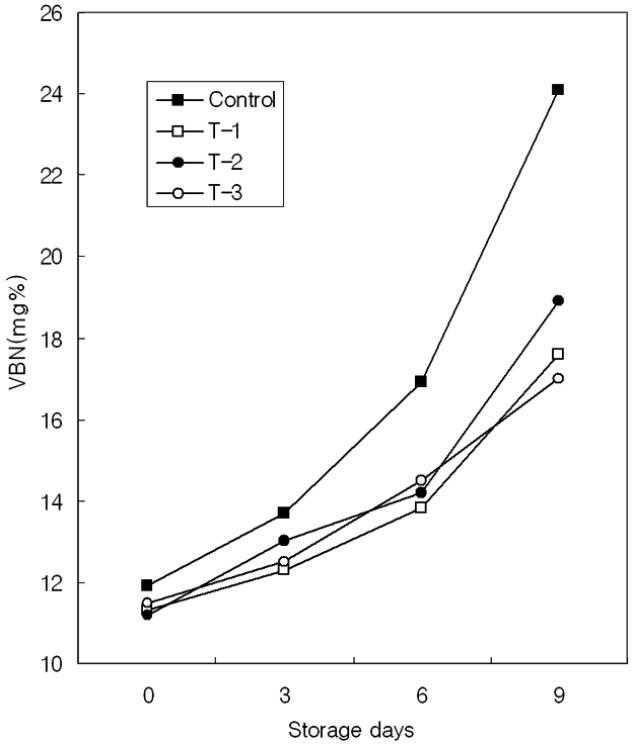

Fig. 2. Changes in VBN content(mg%) of ground beef during cold storage.

7. 분쇄육의 TBARS 값 변화

냉장 저장 중 분쇄육의 TBARS 값의 변화를 측정하고 그 결과를 Fig. 3에 나타내었다. 냉장 저장 중 분쇄육의 TBARS 값은 대조구의 경우 저장 3일까지 급격히 증가하다가 그 이후 변화가 없었으며, 계피, 감초 및 복분자 등의 약용 식물 추출물을 첨가한 분쇄육은 대조구보다 증가율이 완만하여서 약용 식물 추출물이 TBARS 값의 변화에 영향을 미친 것을 확인하였다. TBARS 값은 지방질 식품의 산패 정도를 판단하는 실험으로서 지방산패의 지표로 이용되고 있다. 따라서 약용 식물을 추출물을 첨가한 분쇄육의 지방산패가 대조구보다 억제되었으며, 이러한 결과는 약용 식물에 함유된 kaempferol, quercetin, proanthocyanidin, tannin 등의 페놀 화합물이 영향을 미쳐서 나타난 결과이다(Sisti *et al* 2008). 이상의 결과에서 쇠고기 분쇄육에 계피, 감초 복분자 등의 약용 식물을 첨가하는 것은 물리적인 변화는 최소화하면서 단백질의 부패나 지방의 산패를 억제하기 때문에 육제품의 합성 식품 첨가물을 대체할 수 있을 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 계피, 감초 및 복분자 추출물의 첨가가 냉장 저장 중 쇠고기 분쇄육의 품질에 미치는 영향을 규명하기 위하여 물 10% 첨가한 분쇄육(대조구), 계피 추출물 10% 첨가한

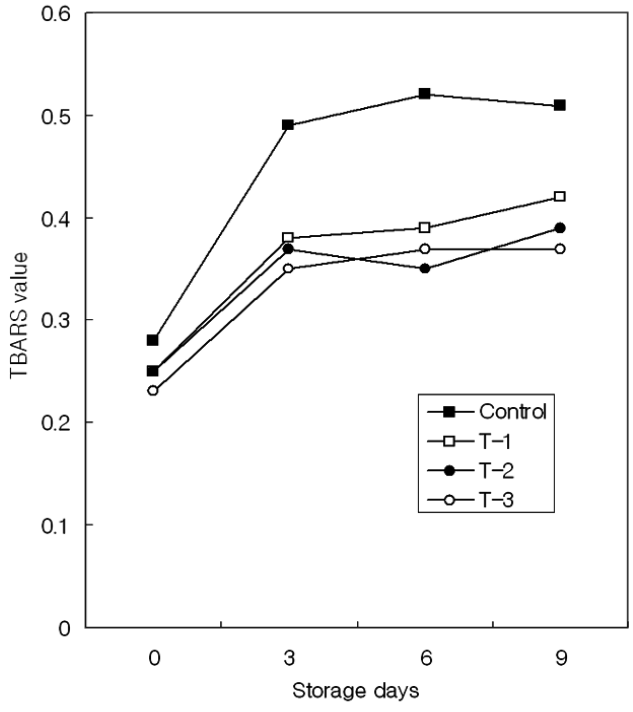

Fig. 3. Changes in TBARS value(mg malonaldehyde/kg) of ground beef during cold storage.

T-1구, 감초 추출물 10% 첨가한 T-2구 그리고 복분자 추출물 10% 첨가한 T-3구 등 네 종류의 쇠고기 분쇄육을 제조하였다. 그리고 냉장 저장 중 표면 색도, 보수력, 가열 감량, 두께, 직경, pH, VBN 함량 및 TBARS 값을 실험하였다. 냉장 저장 중 L^* 및 a^*값은 유의하게 감소하였으며($p<0.05$), b^*값은 유의한 변화가 없었다. 그리고 약용 식물 추출물은 색깔에 영향을 미치지 않았다. 보수력은 냉장 저장 중 유의하게 증가하였으며($p<0.05$), 약용 식물 추출물은 보수력에 영향을 미치지 않았다. 가열 감량은 T-1구를 제외한 나머지 실험구에서 유의하게 감소하였다($p<0.05$) 그리고 두께 및 직경은 냉장 저장 중 유의한 변화가 없었으며, 약용 식물 추출물 첨가에 의한 영향은 없었다. 대조구의 pH는 6일까지 낮아지다가 9일째 높아졌으며, 약용 식물 추출물 첨가구는 저장 기간의 경과와 함께 낮아졌다. VBN 함량은 냉장 저장 중 증가하였으며, 대조구가 약용 식물 첨가구보다 높았다. TBARS 값은 냉장 저장 중 약용 식물 추출물 첨가구가 대조구보다 낮았다.

문 헌

Buege AJ, Aust SD (1987) Microsomal lipid peroxidation. In *Methods in Enzymology*, Gleischer, S. and Parker, L. (ed.), pp. 302-310. Vol. 52, Academic Press Inc., New York.

Chen CM, Trout GR (1991) Sensory, instrumental texture profile and cooking properties of restructured beef steak made with various binder. *J Food Sci* 56: 1457-1460.

Chen CY, Chen CH, Lo YC, Wu BN, Wang HM, Lo WL, Yen CM, Lin RJ (2008) Anticancer activity of isoobtusilactone a from *Cinnamomum kotoense*: Involvement of apoptosis, cell-cycle disregulation, mitochondria regulation, and reactive oxygen species. *J Nat Prod* 71: 933-940.

Cho YK, Kim HS, Kim JW, Lee SY, Kim WS, Ryu JH, Lim GB (2004) Extracion of glabridin from licorice using supercritical carbon dioxide. *Korean J Biotechnol Bioeng* 19: 427-432.

Coresopo FL, Millan R, Moreno AS (1978) Chemical changes during ripening of Spanish dry. III. Changes in water soluble N-compounds. *A Archivos de Zootechia* 27: 105-108.

Dzudie T, Kouebou CP, Essia-Ngang JJ, Mbpfung MF (2004) Lipid source and essential oils effects on quality and stability of beef patties. *J Food Eng* 65: 67-72.

Hansley JL, Hand LW (1995) Fomulation and chopping temperature effects on beef frankfurters. *J Food Sci* 60: 55-57.

Hoffman K, Hamm R, Blüchel E (1982) Neues über die bestimmung der Wesserbindung des leisches mit Hilfe der Filterpapierpress methode. *Fleischwirtschaft* 62: 87-93.

Huff-Lonergan E, Lonergan SM (2005) Mechanism of water-holding capacity pf meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Sci* 71: 194-204.

Jung IC, Kim YK, Moon YH (2002) Effects of addition perilla leaf powder on the surface color, residual nitrite and shelf life of pork sausage. *Korean J Life Sci* 12: 654-661.

Kim HC, Lee SI (1991) Comparison of the pharmacological effects of kinds of Rubi Fructus. *J Herbology* 6: 3-12.

Kim SH, Chung HG, Jang YS, Park YK, Park HS, Kim SC (2005) Characteristics and screening of antioxidative activity for the fruit by *Rubus coreanus* Miq. clones. *J Korean For Soc* 94: 11-15.

Kim YJ, Kim BH, Lee SY, Kim MS, Park CS, Rhee MS, Lee KH, Kim DS (2006) Screening of medicinal plants for development of functional food ingredients with anti-obesity. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 49: 221-226.

King NL, Macfarlane JJ (1987) Muscle proteins. In *Advance in Meat Research*, Pearson AM and Dutson TR(esd.), Van Nostrand Reinhold, N.Y. Vol. 3, pp. 21-72.

Korean Food & Drug Administration(KFDA) (2002) Food code. Munyoungsa, Seoul. pp 212-251.

Lee J, Lee SR (1994) Some physiological activity of phenolic substances in plant foods. *Korean J Food Sci Technol* 26: 317-323.

Lee KS, Park SS, Choi YJ, Park HS, Song HI, Jung IC (2008) Effect of cinnamon(*Cinnamomum cassia*), licorice(*Glycyrrhiza uralensis*) and Bokbunja(*Rubus coreanus* Miq.) extracts on the quality of hamburger patty during freezing storage. *J Korean Soc Ind Food Technol* 12: 85-92.

Liu B, Yang Y, Wen Q, Li Y (2008) Isoliquiritigenin, a flavonoid from licorice, relaxes guinea-pig tracheal smooth muscle *in vitro* and *in vivo*: Role of cGMP/PKG pathway. *Eur J Pharmacol* 587: 257-266.

Livinston DJ, Brown WD (1982) The chemistry of myoglobin and its reactions. *Food Technol* 35: 244-252.

Mukhopadhyay M, Panja P (2004) A novel process for extraction of natural sweetener from licorice (*Glycyrrhiza glabra*) roots. *Separat Purif Technol* 63: 539-545.

Park YK, Choi SH, Kim SH, Jang YS, Han JG, Chung HG (2008) Functional composition and antioxidant activity from the fruits of *Rubus coreanus* according to cultivars. *Mokchae Konghak* 36: 102-109.

Savage AWJ, Warriss PD, Jolly PD (1990) The amount and composition of the proteins in drip from stored pig meat. *Meat Sci* 27: 289-303.

Sisti M, De Santi M, Fraternale D, Ninfali P, Scoccianti V, Brandi G (2008) Antifungal activity of *Rubus ulmifolius* Schott standardized *in vitro* culture. *LWT* 41: 946-950.

Song HI, Park CK, Nam JH, Yang JB, Kim DS, Moon YH, Jung IC (2002) Quality and palatability of beef patty containing gums. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 64-68.

SPSS (1999) SPSS for windows Rel. 10.05. SPSS Inc., Chicago, USA.

Suman SP, Sharma BD (2003) Effect of grind size and fat levels on the physico-chemical and sensory characteristics of low fat ground buffalo meat patties. *Meat Sci* 65: 973-976.

Tsuji-Naito K (2008) Aldehydic components of cinnamon bark extract suppresses RANKL-induced osteoclastogenesis through NFATc1 down regulation. *Bioorg Med Chem* 16: 9176-9183.

Yu XQ, Xue CC, Ahou ZW, Li CG, Du YM, Liang J, Zhou SF (2008) *In vitro* and *in vivo* neuroprotective effect and mechanisms of glabridin, a major active isoflavan from *Glycyrrhiza glabra* (licorice). *Life Sci* 82: 68-78.

(2009년 2월 24일 접수, 2009년 3월 25일 채택)