

돈육 패티에 첨가된 적포도주가 동결 저장 중 품질에 미치는 영향

운동화¹ · 박경숙² · 양종범³ · 문윤희⁴ · 이경수⁵ · 정인철^{6†}

¹대구공업대학 피부미용과, ²대구공업대학 호텔영양계열, ³동남보건대학 식품생명과학과, ⁴경성대학교 식품공학과,
⁵영남이공대학 식음료조리계열, ⁶대구공업대학 식음료조리계열

Changes in the Quality of Pork Patties during Frozen Storage on the Addition of Red Wine

Dong-Hwa Youn¹, Kyung-Sook Park², Jong-Beom Yang³, Yoon-Hee Moon⁴,
Kyung-Soo Lee⁵ and In-Chul Jung^{6†}

¹Dept. of Skin Care, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

²Division of Hotel Culinary Art and Nutrition, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

³Dept. of Food Science and Biotechnology, Dongnam Health College,

⁴Dept. of Food Science and Technology, Kyungsoo University, Busan 608-736, Korea

⁵Division of Food, Beverage and Culinary Art, Youngnam College of Science & Technology, Daegu 705-703, Korea

⁶Division of Food, Beverage and Culinary Arts, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

Abstracts

The aim of this study was to investigate the effects of the addition of red wine of pork patties during frozen storage on their water holding capacity, thawing loss, cooking loss, diameter change, thickness change, surface color, pH, VBN (volatile basic nitrogen) and TBARS (2-thiobarbituric acid reactive substances). Four types of pork patty were prepared; pork patty without red wine (control), and with the addition of 1%, 3% and 5% red wine (RWP-1, 3 and t respectively). The pork patties were stored for 5 months at -20°C . The water holding capacity was significantly decreased during frozen storage, which was not influenced by the addition of red wine ($p<0.05$). The thawing loss and cooking loss were significantly increased during frozen storage, which also was not influenced by the addition of red wine ($p<0.05$). There were no significant differences in the diameter and thickness changes during frozen storage, which was not influenced by the addition of red wine ($p<0.05$). There were no significant differences in the L^* and b^* values, but the a^* value was significantly decreased during frozen storage. The L^* , a^* and b^* values of the pork patties containing red wine were lower than those of the control patties ($p<0.05$). There were no significant differences in the pH and VBN content during the frozen storage period or on the addition of red wine to the patties. The TBARS value of the pork patties tended to increased with increasing in frozen storage period, but were decreased with increasing amount of red wine addition ($p<0.05$).

Key words : Red wine, frozen storage, pork patty, surface color, TBARS.

서론

과거의 육류 소비 형태는 생육이나 양념육이 대부분을 차지하였으나, 최근에는 분쇄 육제품의 소비가 증가하고 있다. 그 중에서 hamburger patty 및 hamburger steak는 패스트푸드 레스토랑의 증가와 쉬운 제조 방법으로 인하여 우리나라 대중식품의 한 종류로서 중요한 위치에 있다. 이러한 육제품은 다량의 지방질 함유로 인하여 영양 과잉에 의한 비만이나 동물성 지방질의 섭취로 인한 성인병 발생이 증가하고 있다. 동물성 지방은 포화 지방산과 콜레스테롤이 많이 함유되어

있어 각종 질병을 유발할 수 있기 때문에(Dzudie *et al* 2004) 육제품의 소비를 줄이는 것이 가장 이상적이다. 그러나 인체에 위해를 최소화하면서 육제품을 이용하기 위해서는 기능성 물질을 첨가하여 제조하는 것도 좋은 방법일 것이다. 최근에는 매스컴을 통해서 식품에 대한 정보 습득이 다양해지면서 건강에 유익하거나 해가 적은 식품을 이용하려는 경향이 강해지고 있다.

포도를 발효시켜 제조한 포도주, 특히 적포도주는 고기를 먹을 때 같이 이용하는 경우가 많은데, 프랑스인들은 고지방 식이를 함에도 불구하고 심장병의 발병률이 낮은 것이 적포도주의 이용 때문이라는 것은 잘 알려진 사실이다(Aruoma O 1996). 포도에 함유된 페놀화합물은 과육 10% 미만, 껍질

† Corresponding author : In-Chul Jung, Tel : +82-53-560-3854,
Fax : +82-53-560-3869, E-mail : inchul3854@hanmail.net

28~35%, 종자 60~70%가 함유되어 있는데(Shi *et al* 2003), 포도주는 이들을 모두 이용하기 때문에 페놀화합물이 다량 존재하고 있다. 포도주에 존재하는 폴리페놀화합물 중에서 resveratrol은 항산화, 항염증, 암세포 성장 억제, 암예방 등의 효과(Fremont L 2000, Joe *et al* 2002, Martinez & Moreno 2000)가 있으며, anthocyanin은 활성 산소 제거, 말초신경 순환 개선, 항산화 작용(Passamonti *et al* 2005) 등의 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 그리고 proanthocyanidine은 항독성 효과(Bagchi *et al* 2001)가 있으며, 발효 과정에서 생성된 유기산은 항균 작용이 있고(Mato *et al* 2005), procyanidin은 free radical 소거 작용(Maffei *et al* 1994), 항궤양(Vennat *et al* 1989) 및 항산화 작용(Recamales *et al* 2006)이 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 포도주를 육제품 제조에 직접 첨가하여 품질 특성 및 저장 중의 품질 변화를 관찰하는 것은 매우 의미가 있는 연구라 생각된다. 현재까지 포도주를 육제품 제조에 첨가한 연구들은 찾아볼 수 없었지만, 저자들(Youn *et al* 2007)은 돈육 patty 제조 과정에 적포도주를 첨가하였을 경우 기호성이 향상되고, 저장 중 단백질 변패, 지방 산화 및 미생물의 성장이 억제되는 것을 확인하였다.

한편, 육제품은 저장 기간을 연장하고, 색깔, 풍미, 조직감 등 품질 특성의 저하를 최소화하기 때문에 동결 저장을 하게 되지만, 동결은 냉동 화상, 탈수, 지방 산패, 드립 감량, 탈색 등 제품에 나쁜 영향을 미치기도 한다(Obuz & Dikeman 2003). 따라서 본 연구는 돈육 patty를 제조하는 과정에 적포도주를 첨가하고, 이것이 동결 저장 중인 돈육 patty의 품질 특성에 미치는 영향을 규명하기 위하여 돈육 patty를 -20℃의 냉동고에 5개월 동안 저장하면서 보수력, 가열 감량, 해동 감량, 직경 및 두께, 표면 색깔, pH, 지방 산패 및 단백질 변패의 변화를 실험하였다.

재료 및 방법

1. 돈육 Patty 제조

돈육 patty를 제조하기 위하여 동결된 돈육 뒷다리 부위를 24시간 자연 해동시킨 후 3 mm로 마쇄하였으며, 지방은 돼지 등지방을 3 mm로 마쇄하여 이용하였다. 그리고 적포도주는 시중의 대형 할인 매장에서 구입한 미국의 캘리포니아 지방에서 생산된 것(Carlo Rossi California Red, 2001년산, 알코올 함량 11.5%)을 이용하였다. 돈육 patty 제조를 위한 원·부재료 및 첨가물의 배합 비율은 patty의 일반적인 적육과 지방의 배합 비율에 따라 Table 1과 같이 하였으며, 적포도주는 물의 첨가량을 초과하지 않는 수준에서 첨가하였다. 즉, 돈육 73%에 지방 20%, 식염 2% 및 물 5%를 첨가하여 제조한 돈육 patty(대조구), 그리고 돈육, 지방 및 식염의 비율은 고정하고 물 4% 및 적포도주 1%(RWP-1), 물 2% 및 적포도주

3%(RWP-3), 물은 첨가하지 않고 적포도주를 5%(RWP-5) 첨가하여 중량 100 g이 되도록 제조하였다. 그리고 실험이 완료될 때까지 -20℃의 냉동고에서 5개월 동안 동결 저장하였으며, 해동은 4℃의 냉장실에서 24시간 해동한 후 실험에 이용하였다.

2. 보수력, 가열 감량 및 해동 감량

돈육 patty의 보수력은 Hofmann *et al*(1982)의 방법으로 측정하여 planimeter(X-plan, Ushikata 360dⅡ, Japan)로 면적을 구하고 육의 표면적을 수분의 면적으로 나눈 값으로 표시하였다. 가열 감량은 시료의 중심 온도 75℃가 되도록 가열했을 때 가열 전후의 무게 차이를 각각 백분율로 나타내었으며, 해동 감량은 해동 전후의 무게 차이를 각각 백분율로 나타내었다.

3. 직경 및 두께

돈육 patty의 직경 및 두께 변화는 가열 전후의 직경 및 두께를 측정하고 결과는 다음 식으로 나타내었다(Chen & Trout 1991a).

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

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

4. 표면 색깔

돈육 patty의 표면 색깔 측정은 색차계(Chromameter CR-200b, Minolta Camera Co., Japan)를 이용하여 L*(명도), a*(적색도) 및 b*(황색도)로 나타내었으며, 이때 색보정을 위해 이

Table 1. Formulation of pork patties added red wine(%)

Materials	Pork patties			
	Control ¹⁾	RWP-1 ²⁾	RWP-3 ³⁾	RWP-5 ⁴⁾
Pork rump meat	73	73	73	73
Pork fat	20	20	20	20
Sodium chloride	2	2	2	2
Water	5	4	2	0
Red wine	0	1	3	5

¹⁾ Pork patty without red wine, ²⁾ Pork patty added red wine 1%,
³⁾ Pork patty added red wine 3%, ⁴⁾ Pork patty added red wine 5%.

용된 표준 백색판의 L^* , a^* , b^* 값은 각각 97.6, -6.6, 6.3이었다.

5. pH, VBN 및 TBARS

돈육 patty의 pH 측정은 pH meter(ATI Orion 370, USA)를 이용하여 측정하였으며, 단백질의 변패 정도를 판단하는 VBN (volatile basic nitrogen) 함량은 식품공전(KFDA 2002)에 준하여 실험하였다. 그리고 지방산화의 예측 수단으로 이용되는 TBARS(2-thiobarbituric acid reactive substances) 값은 시료를 perchloric acid 및 BHT와 함께 균질하고 여과하여 얻어진 여과물에 2-thiobarbituric acid 시약을 가하고 531 nm에서 흡광도를 측정하여 나타난 값을 시료 kg 당 반응물 mg malonaldehyde로 계산하였다(Buege & Aust 1978).

6. 통계 처리

얻어진 모든 자료에 대한 통계분석은 SPSS program(SPSS 1999)을 이용하여 Duncan의 multiple range test로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 동결 저장 중 보수력, 해동 감량 및 가열 감량의 변화

돈육 patty를 제조할 때에 적포도주를 첨가하지 않은 대조구, 적포도주를 1% 첨가한 RWP-1, 3% 첨가한 RWP-3 그리

고 5% 첨가하여 제조한 RWP-5의 보수력을 $-20\pm 2^\circ\text{C}$ 에서 5개월 동안 동결 저장하면서 저장 중의 변화를 관찰하고 그 결과를 Table 2에 나타내었다. 동결 저장 중 보수력은 모든 돈육 patty가 유의적으로 감소하는 경향이었으며, 동결 저장 5개월째의 보수력이 가장 낮았다($p < 0.05$). 그러나 적포도주 첨가에 의한 영향은 없었다. 동결 저장 중 해동 감량 및 가열감량은 유의적으로 증가하였으며, 적포도주 첨가에 의한 영향은 없었다. 육 및 육제품의 경우 동결을 하게 되면 얼지 않은 부분의 이온 강도의 변화로 단백질이 변성하게 되고(Jung *et al* 1998), 근육 내에 형성된 얼음 결정이 근육 조직을 손상시켜서 보수력을 감소시키는 것으로 알려져 있다(Penny IF 1974). 본 연구에서도 동결에 의한 단백질 변성 및 조직의 손상이 저장 기간의 경과에 따라 커지면서 보수력이 낮아졌지만 적포도주의 첨가는 동결 저장 중 보수력의 변화에는 영향을 미치지 않았다.

해동 감량은 동결육의 가장 중요한 문제점의 하나로 인식되고 있는데, 특히 해동 조건이 해동 감량에 미치는 영향은 크며(Obuz & Dikeman 2003), 해동 감량을 가장 크게 하는 해동 조건은 온도로서 $-10\sim -2^\circ\text{C}$ 사이이기 때문에(Calvelo A 1981) 해동 감량을 줄이기 위해서는 해동할 때 이 온도대를 빨리 통과시키는 것이 좋다. 그리고 해동 감량은 endomysium과 perimysium의 수축으로 인한 근장 단백질의 유출과 근원섬유의 수축이 원인이 되기 때문에(Offer & Trinick 1983),

Table 2. Changes in water holding capacity(WHC), thawing loss(TL) and cooking loss(CL) of pork patty added red wine during frozen storage (%)

Items	Pork patties	Storage period(months)				
		1	2	3	4	5
WHC	Control ¹⁾	78.3±1.5 ^{5)a6)}	77.2±0.9 ^{ab}	76.5±1.2 ^{ab}	75.3±1.1 ^b	75.1±1.5 ^b
	RWP-1 ²⁾	77.6±1.9 ^{ab}	78.0±1.7 ^a	76.7±2.0 ^{ab}	76.0±2.1 ^{ab}	74.4±1.8 ^b
	RWP-3 ³⁾	78.1±1.3 ^a	77.9±3.1 ^{ab}	77.2±1.4 ^a	75.9±1.6 ^{ab}	74.3±1.1 ^b
	RWP-4 ⁴⁾	78.5±1.0 ^a	77.5±2.0 ^a	76.3±1.9 ^{ab}	75.1±2.0 ^b	74.0±1.1 ^b
TL	Control	4.1±0.7 ^b	4.3±0.6 ^b	5.6±0.9 ^{ab}	6.0±0.5 ^a	6.9±1.0 ^a
	RWP-1	3.9±0.9 ^c	4.4±0.9 ^{bc}	5.9±0.8 ^{ab}	6.5±0.8 ^a	7.2±1.2 ^a
	RWP-3	4.1±0.7 ^c	5.3±1.1 ^{bc}	6.3±1.1 ^{ab}	6.9±0.8 ^{ab}	7.4±0.9 ^a
	RWP-5	4.3±0.8 ^c	4.7±0.8 ^{bc}	6.0±1.1 ^{abc}	6.1±0.9 ^{ab}	6.7±1.2 ^a
CL	Control	21.5±2.3 ^b	22.0±1.8 ^b	24.2±1.2 ^{ab}	24.3±2.3 ^{ab}	25.9±1.3 ^a
	RWP-1	19.8±1.9 ^b	22.3±2.2 ^{ab}	25.3±2.9 ^a	24.9±1.9 ^a	26.3±2.9 ^a
	RWP-3	21.2±1.2 ^b	21.0±1.5 ^b	23.9±1.7 ^{ab}	25.5±1.3 ^a	25.4±2.2 ^a
	RWP-5	20.1±2.5 ^b	21.9±2.8 ^{ab}	24.2±1.8 ^{ab}	25.9±2.7 ^a	26.2±1.5 ^a

¹⁻⁴⁾ The same as in Table 1, ⁵⁾ Mean±SD, ⁶⁾ Values with different superscripts in the same row are significantly different at $p < 0.05$.

해동 감량은 동결육을 이용할 때 피할 수 없는 현상이지만 이것을 최소화하기 위한 조건을 찾는 것이 중요하며, 본 연구에서는 동결 조건과 해동 조건이 같았기 때문에 시료들 사이의 해동 감량은 차이가 없었고, 동결 저장 기간이 길수록 해동 감량은 유의적으로 증가한다는 Brewer & Harbers(1991)의 결과와 일치하는 경향이였다.

고기에 함유된 대부분의 수분은 thick 및 thin filament 사이의 공간인 근원섬유 내에 분포되어 있으며(Offer & Trinick 1983), 가열 감량은 중심부의 온도가 50~60°C에 도달하면 근원섬유의 수축에 의하여 감량이 발생하기 시작하면서 물이 있던 곳에는 구멍이 생기고, 온도가 60~70°C가 되면 결체 조직의 수축에 의한 압력으로 구멍 속에 있던 물이 배출되면서 감량이 발생하는데, 주로 이 온도대에서의 감량이 가장 크다(Kovácsné *et al* 2006). 그리고 우수한 조리 품질을 가진 육제품은 가열 감량이 10%를 넘지 않는다고 하며(Dzudie *et al* 2004), 분쇄 육제품은 지방의 종류(Shiota *et al* 1995), 분쇄육의 크기 및 지방의 첨가 수준(Suman & Sharma 2003), 첨가한 hydrocolloid의 종류(Lin & Keeton 1998) 등 가열감량에 영향을 미치는 요인들은 많은 변수가 있는 것으로 알려져 있다. 본 연구는 적포도주의 첨가가 가열 감량에 영향을 미치지 않았으며, 동결 기간이 경과하면서 가열 감량이 증가한다는 결과는 Bhattacharya *et al*(1988) 및 McMillin *et al*(1991)의 결과와 일치하는 경향이였다.

2. 동결 저장 중 직경 및 두께의 변화

돈육 patty를 가열한 후 직경 및 두께의 변화를 실험하고 그 결과를 Table 3에 나타내었다. 돈육 patty를 가열하였을

경우, 직경은 전체적으로 -13.1~-14.9% 만큼 감소하였으며, 적포도주 첨가와 동결 저장 기간은 가열 돈육 patty의 직경에 영향을 미치지 않았다. 그리고 두께는 전체적으로 20.0~21.7% 만큼 증가하였지만 적포도주 첨가와 동결 저장 기간은 돈육 patty의 두께의 변화에 영향을 미치지 않았다. 분쇄육 제품인 patty는 가열에 의하여 단백질이 수축하면서 직경은 짧아지고 두께는 두꺼워지는데, Obuz & Dikeman(2003)은 가열 온도가 높으면 수축에 의하여 부피가 감소한다고 하였으며, Suman & Sharma(2003)는 우육 patty를 가열하였을 경우 두께는 30% 내외로 증가하고, 직경은 10% 내외로 감소한다고 하였다. 그리고 Serrano *et al*(2006)은 조리 후의 steak는 조리 전보다 12.5~21.2% 정도 표면이 수축하지만, 동결 저장 기간은 수축에 영향을 미치지 않았다고 보고하여서 본 연구의 결과와 유사한 경향이였다.

3. 동결 저장 중 표면 색깔의 변화

적포도주를 첨가한 돈육 patty를 동결 저장하면서 표면 색깔의 변화를 실험한 결과는 Table 4와 같다. 명도를 나타내는 L*값은 동결 저장 5개월 동안 적포도주를 첨가한 돈육 patty에서 낮은 값을 나타내었으며($p < 0.05$), 저장기간은 L*값에 영향을 미치지 않았다. 그리고 적색도를 나타내는 a*값은 대조구가 적포도주를 3% 및 5% 첨가한 돈육 patty보다 높은 경향이였으며, 동결 저장 중 a*값은 감소하였다($p < 0.05$). 황색도를 나타내는 b*값은 대조구가 적포도주를 첨가한 돈육 patty보다 높은 경향이였으나 동결 저장 기간은 b*값에 영향을 미치지 않았다. 육제품의 색깔은 소비자들이 그들의 기호도를 판단할 수 있는 가장 중요한 요인들 중 하나로서, 육제

Table 3. Changes in diameter and thickness of pork patty added red wine during frozen storage

(%)

Items	Pork patties	Storage period(months)				
		1	2	3	4	5
Diameter	Control ¹⁾	-13.1±0.9 ^{5)ab6)}	-14.4±1.1 ^a	-14.1±1.5 ^a	-13.8±0.8 ^a	-14.0±1.1 ^a
	RWP-1 ²⁾	-14.1±1.1 ^a	-14.8±1.1 ^a	-13.9±1.3 ^a	-14.4±0.8 ^a	-14.3±0.9 ^a
	RWP-3 ³⁾	-13.8±1.1 ^a	-13.7±0.9 ^a	-14.2±0.7 ^a	-14.5±0.9 ^a	-14.3±1.1 ^a
	RWP-5 ⁴⁾	-13.6±0.6 ^a	-14.2±0.8 ^a	-14.2±1.1 ^a	-14.9±1.1 ^a	-13.9±0.9 ^a
Thickness	Control	21.7±1.7 ^a	21.9±1.0 ^a	20.8±1.4 ^a	21.0±1.1 ^a	20.5±1.4 ^a
	RWP-1	20.8±1.6 ^a	21.3±1.2 ^a	21.0±1.6 ^a	21.0±1.5 ^a	20.7±1.4 ^a
	RWP-3	21.1±1.1 ^a	21.7±1.0 ^a	20.9±1.0 ^a	20.9±2.1 ^a	20.0±1.1 ^a
	RWP-5	21.5±1.6 ^a	20.5±1.3 ^a	21.2±1.4 ^a	20.9±1.9 ^a	20.5±1.8 ^a

¹⁻⁴⁾ The same as in Table 1.

⁵⁾ Mean±SD.

⁶⁾ Values with different superscripts in the same row are significantly different at $p < 0.05$.

Table 4. Changes in surface color of pork patty added red wine during frozen storage

Items	Pork patties	Storage period(months)				
		1	2	3	4	5
L*	Control ¹⁾	63.1±1.2 ^{5)ab(A7)}	62.4±0.8 ^{aA}	62.9±1.3 ^{aA}	62.1±1.2 ^{aA}	61.5±0.9 ^{aA}
	RWP-1 ²⁾	60.8±0.9 ^{aB}	58.7±1.2 ^{abB}	60.1±1.1 ^{aAB}	60.0±0.9 ^{aAB}	58.9±1.2 ^{aB}
	RWP-3 ³⁾	58.5±0.9 ^{aC}	57.6±1.1 ^{aB}	59.7±1.1 ^{aB}	60.4±1.1 ^{aAB}	58.7±1.1 ^{aB}
	RWP-5 ⁴⁾	58.2±0.7 ^{aC}	56.9±0.9 ^{aB}	58.7±0.9 ^{aB}	58.8±1.2 ^{aB}	58.4±1.1 ^{aB}
a*	Control	9.2±0.4 ^{aA}	8.7±0.5 ^{aA}	7.5±0.6 ^{ba}	6.1±0.5 ^{cA}	5.2±0.4 ^{cA}
	RWP-1	8.5±0.6 ^{aAB}	7.8±0.6 ^{abAB}	7.3±0.4 ^{ba}	5.9±0.5 ^{cA}	4.8±0.3 ^{dA}
	RWP-3	7.9±0.4 ^{aB}	7.2±0.5 ^{aB}	7.0±0.6 ^{aA}	5.3±0.3 ^{ba}	4.9±0.3 ^{cA}
	RWP-5	8.0±0.5 ^{aB}	7.3±0.3 ^{abB}	6.8±0.3 ^{ba}	5.3±0.4 ^{cA}	4.8±0.3 ^{dA}
b*	Control	11.8±0.5 ^{aA}	11.0±0.4 ^{abA}	10.9±0.6 ^{abA}	11.2±0.5 ^{abA}	10.5±0.6 ^{ba}
	RWP-1	10.9±0.6 ^{aAB}	9.8±0.6 ^{aB}	10.0±0.4 ^{aAB}	10.0±0.5 ^{aB}	10.2±0.3 ^{aA}
	RWP-3	10.1±0.6 ^{aB}	10.0±0.4 ^{aB}	9.5±0.7 ^{aB}	10.1±0.3 ^{aB}	9.9±0.4 ^{aA}
	RWP-5	10.0±0.4 ^{aB}	9.8±0.6 ^{aB}	10.2±0.3 ^{aAB}	10.1±0.4 ^{aB}	10.3±0.4 ^{aA}

¹⁻⁴⁾ The same as in Table 2.

⁵⁾ Mean±SD.

⁶⁾ Values with different superscripts in the same row are significantly different at $p<0.05$.

⁷⁾ Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p<0.05$.

품의 변색은 소비자들의 기호도를 감소시키는 중요한 문제이다(Chen & Trout 1991a). 본 연구에서 적포도주를 첨가한 돈육 patty의 L*, a* 및 b*값이 대조구보다 낮은 것은 포도주 첨가량만큼의 비육 성분이 첨가되어 나타난 결과로 생각되며, 동결 저장 중 이러한 현상은 완화되는 경향이었는데, 특히 a*값은 동결 저장 3개월 이후부터는 대조구와 첨가구 사이에 유의한 차이가 없었다. 동결 저장 중 색깔의 변화에 대하여 Chen & Trout(1991b)은 저장 기간의 경과에 의한 색깔의 변화가 일률적이지 않다고 보고하였다. 그러나 본 연구는 Akamittath *et al*(1990), Brewer & Wu(1993) 및 Demos & Mandigo(1996)가 동결 저장 중 육제품의 a*값은 감소한다는 결과와 일치하는 경향이였다.

4. 동결 저장 중 pH의 변화

동결 저장 중 돈육 patty의 pH의 변화를 측정하고 그 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 동결 저장 1개월째의 pH는 대조구, RWP-1, RWP-3 및 RWP-5가 각각 5.82, 5.82, 5.76 및 5.76이였으며, 5개월째에는 각각 5.81, 5.75, 5.78 및 5.80으로 동결 저장 중 일률적인 변화를 보이지 않았으며, 적포도주의 첨가 효과도 없었다. 고기는 도살 후의 pH가 약 7.0 부근이지만, 사후 혐기적 대사 과정이 진행되면서 젖산의 생성으로 pH가 낮아지게 되고(Hamm R 1982), 저장 중 미생물이나 효소에

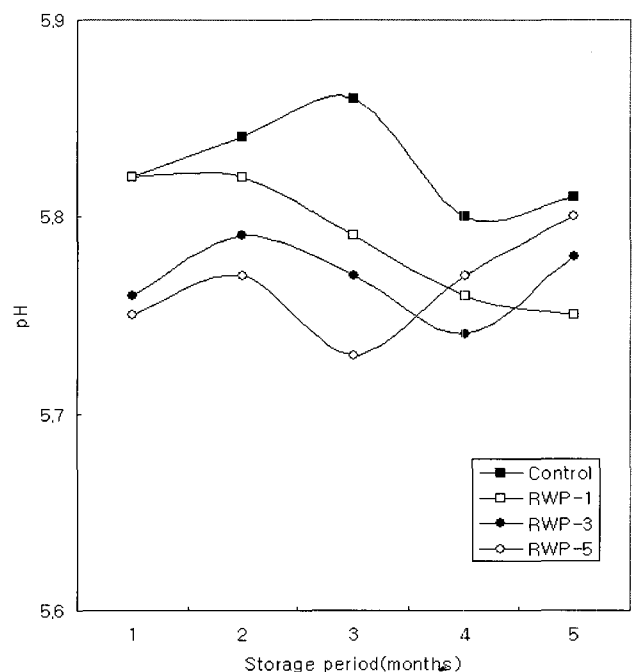


Fig. 1. Changes in pH of pork patty added red wine during frozen storage.

Control: pork patty without red wine, RWP-1: pork patty added red wine 1%, RWP-3: pork patty added red wine 3%, RWP-5: pork patty added red wine 5%.

의하여 단백질이 분해되어 염기성 물질들이 생성되면 pH는 높아진다(Jung *et al* 2002). 따라서 본 연구의 결과는 저장 초기의 pH가 저장 말기까지 유의적인 변화가 없는 것은 동결 초기의 상태가 동결 저장 5개월까지 유지되고 있음을 의미하는 것이다.

5. 동결 저장 중 VBN 함량의 변화

휘발성 염기 질소(VBN) 함량은 단백질이 저분자 물질로 분해된 후 세균의 환원 작용으로 생성된 물질로서(Coresopo *et al* 1978), 세균의 증식과 효소의 작용이 VBN 함량을 증가시키는 요인으로 작용하기 때문에 VBN 함량은 단백질의 변패 정도를 나타내는 수단으로 이용되고 있다. Fig. 2는 동결 저장 중 돈육 patty의 VBN 함량의 변화를 나타낸 것이다. 동결 저장 1개월째의 VBN 함량은 대조구, RWP-1, RWP-3 및 RWP-5가 각각 15.3, 14.2, 14.7 및 13.8 mg%로 시료들 사이에 유의한 차이가 없었으며, 동결 저장 5개월째의 VBN 함량은 각각 15.8, 15.5, 15.2 및 15.0 mg%로 동결 저장 중 유의한 변화가 없었다.

6. 동결 저장 중 TBARS의 변화

지질 산화의 지표로 이용되고 있는 TBARS는 미생물에 의한 품질 저하를 제외하고, 육제품의 품질 저하를 초래하는 중요한 요인 중의 하나이다(Dzudie *et al* 2004). 본 연구에서는 동결 저장 중 돈육 patty의 TBARS를 측정하고 그 결과를 Fig. 3에 나타내었다. 동결 저장 1달째의 TBARS는 대조구, RWP-1, RWP-3 및 RWP-5가 각각 0.21, 0.18, 0.13 및 0.11 mg MA/kg으로 적포도주를 3% 및 5% 첨가한 돈육 patty가 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). 동결 저장 중 TBARS 값은 유의적으로 증가하여 저장 5개월째는 대조구, RWP-1, RWP-3 및 RWP-5가 각각 0.61, 0.48, 0.39 및 0.39 mg MA/kg이 되었으며, 동결 저장 기간이 경과하면서 5개월까지 적포도주를 3% 및 5% 첨가한 돈육 patty가 대조구보다 유의적으로 낮은 경향이 있었다($p < 0.05$). 지방의 산화 정도를 나타내는 TBARS는 0.46 mg MA/kg 이하이면 가식권으로 알려져 있는데(Turer *et al* 54), 본 연구의 결과 돈육 patty를 5개월 동안 동결 저장할 때에 적포도주를 3% 및 5% 첨가한 돈육 patty만 가식권으로 인정할 수 있었다. 따라서 돈육 patty를 제조할 때에 적포도주를 첨가하는 것은 TBARS의 증가를 둔화시킬 수 있는 것으로 확인하였고, 이것은 적포도주에 함유되어 있는 페놀 화합물이 항산화 작용을 나타내었기 때문으로(Minussi *et al*

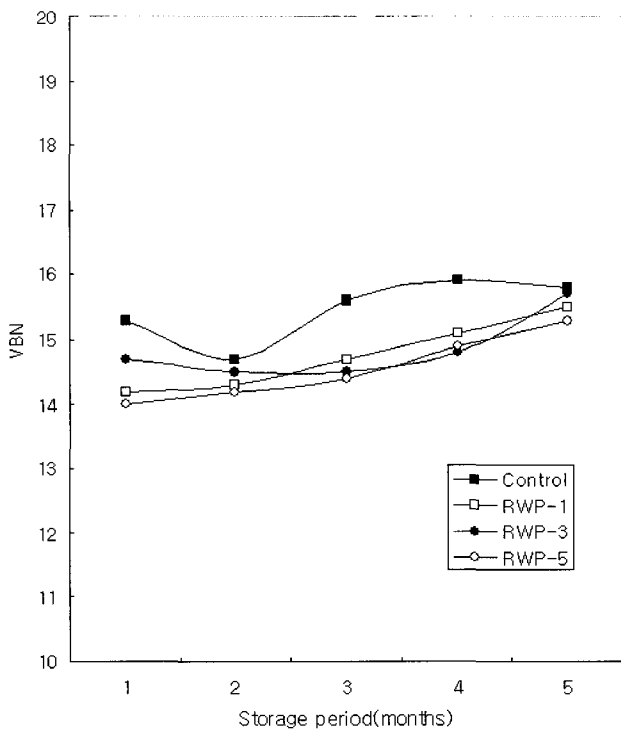


Fig. 2. Changes in VBN content(mg%) of pork patty added red wine during frozen storage.

Control: pork patty without red wine, RWP-1: pork patty added red wine 1%, RWP-3: pork patty added red wine 3%, RWP-5: pork patty added red wine 5%.

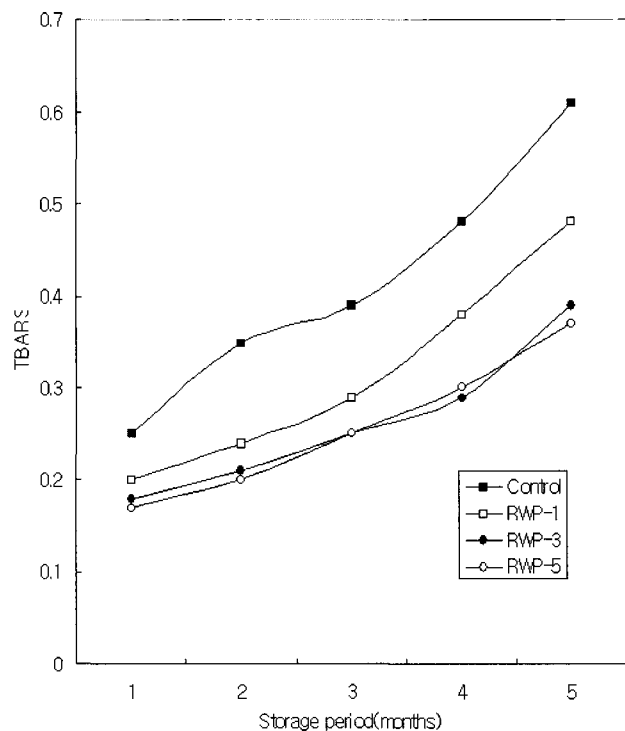


Fig. 3. Changes in TBARS value(mg MA/kg) of pork patty added red wine during frozen storage.

Control: pork patty without red wine, RWP-1: pork patty added red wine 1%, RWP-3: pork patty added red wine 3%, RWP-5: pork patty added red wine 5%.

2003, Soleas & Goldberg 1999) 판단되었다.

요약 및 결론

본 연구는 적포도주의 첨가가 동결 저장 중인 돈육 patty의 품질에 미치는 영향을 검토하기 위하여 적포도주를 첨가하지 않은 돈육 patty(대조구), 적포도주를 1% 첨가한 돈육 patty(RWP-1), 적포도주를 3% 첨가한 돈육 patty(RWP-3) 그리고 적포도주를 5% 첨가한 돈육 patty(RWP-5) 등 네 종류의 돈육 patty를 제조하고, 동결 저장 중 보수력, 해동 감량, 가열 감량, 직경 변화, 두께 변화, 표면 색깔, pH, VBN 및 TBARS를 측정하였다. 동결 저장 중 보수력은 유의적으로 감소하였으며, 적포도주의 첨가에 의한 영향은 없었다($p < 0.05$). 해동 감량 및 가열 감량은 동결 저장 중 증가하였으며, 적포도주의 첨가에 의한 영향은 없었다($p < 0.05$). 직경 및 두께의 변화는 동결 저장 중 유의한 차이가 없었으며, 적포도주 첨가에 의한 영향도 없었다. 동결 저장 중 L^* 및 b^* 값은 유의적인 차이가 없었으나, a^* 값은 동결 저장에 의하여 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 그리고 L^* , a^* 및 b^* 값은 적포도주를 첨가한 돈육 patty가 대조구보다 낮은 경향이였다. pH 및 VBN은 동결 저장 및 적포도주의 첨가에 의한 유의한 변화가 없었다. 동결 저장 기간이 경과함에 따라 TBARS는 증가하였으며, 적포도주를 첨가함으로써 TBARS가 감소하였다($p < 0.05$). 이상의 결과 적포도주 첨가는 돈육 patty의 동결 저장 중 지방 산화를 억제함으로써 산업적 활용가치가 있는 것으로 사료된다.

문헌

- Akamittath JG, Brekke CJ, Schanus EG (1990) Lipid oxidation and color stability in restructured meat systems during frozen storage. *J Food Sci* 55: 1513-1517.
- Aruoma O (1996) I eat, drink and be healthy. *Chemistry in Britain* 32: 29-31.
- Bagchi D, Ray SD, Patel D, Bagchi M (2001) Protection against drug- and chemical-induced multiorgan toxicity by a novel IH 636 grape seed proanthocyanidin extract. *Drugs Exp Clin Res* 27: 3-15.
- Bhattacharya M, Hanna MA, Mandigo RW (1988) Effect of frozen storage conditions on yields, shear strength and color of ground beef patties. *J Food Sci* 53: 696-700.
- Brewer MS, Harbers CAZ (1991) Effect of packaging on physical and sensory characteristics of ground pork in long-term frozen storage. *J Food Sci* 51: 627-631.
- Brewer MS, Wu SY (1993) Display, packaging, and meat block location effects on color and lipid oxidation of frozen lean ground beef. *J Food Sci* 58: 1219-1223.
- Buege AJ, Aust SD (1978) Microsomal lipid peroxidation, In *Methods in Enzymology*, Gleischer, S. and Parker, L. (ed.), Academic Press Inc., New York, Vol. 52. pp. 302-310.
- Calvelo A (1981) Recent studies on meat freezing. In Lawrie(Ed.), *Development in meat science*. Applied Science Publishers, New Jersey. pp. 125-129.
- Chen CM, Trout GR (1991a) Sensory, instrumental texture profile and cooking properties of restructured beef steaks made with various binders. *J Food Sci* 56: 1457-1460.
- Chen CM, Trout GR (1991b) Color and its stability in restructured beef steaks during frozen storage: Effects of various binders. *J Food Sci* 1461-1464.
- Coresopo FL, Millan R, Moreno AS (1978) Chemical changes during ripening of Spanish dry. III. Changes in water soluble N-compounds. *A Archivos de Zootecnia* 27: 105-108.
- Demos BP, Mandigo (1996) Color of fresh, frozen and cooked ground beef patties manufactured with mechanically recovered neck bone lean. *Meat Sci* 42: 415-429.
- Dzudie T, Kouebou CP, Essia-Ngang JJ, Mbofung MF (2004) Lipid source and essential oils effects on quality and stability of beef patties. *J Food Eng* 65: 67-72.
- Fremont L (2000) Biological effects of resveratrol. *Life Sci* 66: 663-673.
- Hamm R (1982) Postmortem change in muscle with regard to processing of hot-boned beef. *Food Technol* 37: 105-115.
- Hofmann K, Hamm R, Blüchel E (1982) Neues über die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mit Hilfe der Filterpapierpress methode. *Fleischwirtschaft* 62: 87-93.
- Joe AK, Liu H, Suzui M, Vural ME, Xiao D, Weinstein IB (2002) Resveratrol induces growth inhibition, S-phase arrest, apoptosis, and changes in biomarker expression in several human cancer cell lines. *Clin Cancer Res* 8: 893-903.
- Jung IC, Kim DW, Moon GI, Kang SJ, Kim KY, Moon YH (1998) Effects of freezing temperature on quality of vacuum packaging freezed beef. *Korean J Food Nutr* 11: 409-415.
- 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.
- Korean Food & Drug Administration (2002) Food Code. Munyoungsa, Seoul. pp. 212-251.
- Kovácsné OB, Rocha CS, Sjöholm I, Tornberg E (2006) Permeability and mass transfer as a function of the coo-

- king temperature during the frying of beef burgers. *J Food Eng* 74: 1-12.
- Lin KW, Keeton JT (1998) Textural and physicochemical properties of low fat, precooked ground beef patties containing carrageenan and sodium alginate. *J Food Sci* 63: 571-574.
- Maffei FR, Carini M, Aldini G, Bombardelli E, Morazzoni P, Morelli R (1994) Free radicals scavenging action and anti-enzyme activities of procyanidins from *Vitis vinifera*. A mechanism for their capillary protective action. *Arzneimittelforschung* 44: 592-601.
- Martinez J, Moreno JJ (2000) Effect of resveratrol, a natural polyphenolic compound, on reactive oxygen species and prostaglandin production. *Biochem Pharmacol* 59: 865-870.
- Mato I, Suarez-Luque S, Huidobro JF (2005) A review of the analytical methods to determine organic acids in grape juices and wine. *Food Res Int* 38: 1175-1188.
- McMillin KW, Bidner TD, Felchle SE, Dugas SM, Koh KC (1991) Flavor and oxidative stability of ground beef patties as affected by source and storage. *J Food Sci* 56: 899-902.
- Minussi RC, Rossi M, Bologna L, Cordi L, Rptilio D, Pastore GM, Duran N (2003) Phenolic compounds and total antioxidant potential of commercial wines. *Food Chem* 82: 409-416.
- Obuz E, Dikeman ME (2003) Effects of cooking beef muscles from frozen or thawing states on cooking traits and palatability. *Meat Sci* 65: 993-997.
- Offer G, Trinick J (1983) On the mechanism of water holding in meat: The swelling and shrinking of myofibrils. *Meat Sci* 8: 245-281.
- Passamonti S, Vanzo A, Vrhovsek U, Terdoslavich M, Coccola A, Decorti G, Mattivi F (2005) Hepatic uptake of grape anthocyanins and the role of bilitranslocase. *Food Res Int* 38: 953-960.
- Penny IF (1974) The effect of freezing on the amount of drip from meat. In "Meat freezing why and how" Meat Research, Langford, Bristol. p 8.
- Serrano A, Cofrades S, Jiménez-Colmenero F (2006) Characteristics of restructured beef steak with different proportions of walnut during frozen storage. *Meat Sci* 72: 108-115.
- Shi J, Yu J, Pohorly JE, Kakuda Y (2003) Review: Polyphenolics in grape seeds-Biochemistry and functionality. *J Med Food* 6: 291-299.
- Shiota K, Kawahara S, Tajima A, Ogata T, Kawano T, Ito T (1995) Sensory evaluation of beef patties and sausage containing lipids with various components fatty acids. *Meat Sci* 40: 363-371.
- Soleas GJ, Golgberg DM (1999) Analysis of antioxidant wine polyphenols by gas chromatography-mass spectrometry. *Methods in Enzymology* 299: 137-151.
- 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.
- Vennat B, Gross D, Pourrat A, Bastide P, Bastide J (1989) Anti-ulcer activity of procyanidins preparation of water-soluble procyanidin-cimetidine complexes. *Pharm Acta Helv* 64: 316-320.
- Youn DH, Moon YH, Jung IC (2007) Changes in quality of pork patty containing red wine during cold storage. *Korean J Life Sci* 17: 91-96.

(2007년 1월 24일 접수, 2007년 2월 21일 채택)