

## 지방종류에 따른 Hamburg Patty의 이화학적 특성에 관한 연구

신기간 · 이성기\* · 박형일

롯데 중앙연구소 · \*강원대학교 축산가공학과

### Study on the Physicochemical Characteristics of Hamburg Patties with Different Lipid Sources

K. K. Shin, S. K. Lee\* and H. I. Park

Lotte R&D Center · \*Department of Animal Products Science, Kangwon National University

#### Abstract

This study was carried out to evaluate the different physicochemical properties of various lipid sources in beef patties during storage for 6 months. Four groups of samples were made of beef meat patties with 22% of tallow, lard, chicken fat and 20% of palm oil.

On the analysis result of physicochemical compositions, the patty has its own fatty acids composition and characteristic different from other lipids. Patty with chicken fat has the highest percentage of unsaturated fatty acid composition of 61.0% compared to the other groups of patties. Beef patty with chicken fat has 18.8% of poly unsaturated fatty acid(USFA) and beef patty with beef lipid has 1.5% of poly USFA which is the least percentage among the others. SFA/USFA ratio of beef patty with chicken lipid was 0.5 which was the least value.

The composition of PUFA in beef patty with lard increased to 10.0% from 1.9% over initial value after storage for 6 months. On the contrary, the composition of PUFA in beef patty with chicken fat decreased to 9.2% from 18.8% over initial value after 6 months.

Volatile free fatty acids of beef patties were evaluated with four kinds of lipid sources. Formic acid was the most as of 59  $\mu\text{g/g}$  in beef patty with tallow, acetic acid was 15  $\mu\text{g/g}$ , and heptanoic acid was 10  $\mu\text{g/g}$  at starting time of storage. However, propionic acid, butyric acid, valeric acid and caproic acid were not detected. After 6 months, formic acid decreased from 59  $\mu\text{g/g}$  to 7  $\mu\text{g/g}$  in the patty with tallow, from 12  $\mu\text{g/g}$  to non-detect level in the patty with palm oil, but two the others patties slightly increased.

Volatile compounds in meat patties were reported nearly 1000 kinds of chemical compounds. Beef patty with tallow has aldehydes 5.3, alcohol 1.3, hydrocarbon 0.8, ketones 0.2, ester 0.1, furans 0.1, acid 0.04, sulfur 0.03 in peak area at starting and increased to aldehydes 8.5, alcohol 2.1, ketones 0.5, ester 1.0, furans 1.5 in peak area during the storage. But only furans was not detected after 6 months of storage. From starting to 6 months, aldehydes increased 2~10 times, alcohol increased 2~3 times, acids 4~50 times and ester 9~20 times in beef patties with pork lipid, chicken lipid and palm oil.

Some volatile compounds such as alcohol, aldehydes and acids in all kinds of patties significantly increased after 6 months of storage. These increases cause oxidative rancidity taste in meat patties. These results showed that self-life of meat patties with 4 different lipids were not over 6 months even though they were stored at  $-20^{\circ}\text{C}$ . Therefore, they should be classified as off-grade because of oxidative rancidity.

Although beef patties with tallow are currently common type, the possibility for new type of hamburger patty can be developed by applying different lipids. Finally, we found out new type of beef patty added with lard, which had the best taste and quality compared to the other common types.

#### 서론

Corresponding author : Ki-Kan Shin, Lotte R&D Center, Yeoungdeungpo-gu, Yangpyung-dong 4-23, Seoul, Korea.

육제품 풍미에 대한 지방의 역할을 보여 주는 현실적인 사례는 실제 돈육 중 가장 많이 선

호되는 부위가 삼겹살인 것에서 알 수 있듯이 한국인들은 육류에서 지방이 부여하는 풍미, 즉 고소한 맛과 다즙성에 대한 선호도가 다른 나라보다 높다고 할 수 있다<sup>(1)</sup>.

최근 세계적인 추세로 식품의 인스턴트화 경향에서 그 주류를 이루는 햄버거의 유래를 보면 독일 Hamburg시를 중심으로 독일인들이 Hamburg Steak로 미국에 소개한 것이 최초 유래이며 1904년 세인트루이스 세계 박람회 때 Hamburg patty를 둥근 빵에 sandwich하여 토마토 케첩과 마요네즈 등 양념과 더불어 만든 것이 소위 Hamburger의 기본 형태이고 1949년 맥도날드 형제가 캘리포니아 산 버나디노(San Benadino)에 처음 Hamburger 식당을 연 것이 즉석식품(fast food) 상품화의 시작이었다.

Hamburg patty는 대개 별도의 염지나 양념을 사용하지 않고 20% 내외의 지방을 첨가하여 제조되나 맛을 보강하기 위해 일정량의 소금이나 후추, 또는 약간의 양념을 첨가하기도 한다. 따라서 패티의 성분 중 순수한 살코기를 제외하고는 지방이 가장 많은 부분을 차지하며 또 지방은 중요한 풍미 증진 성분이기 때문에 패티에서 배합지방의 종류나 구성 그리고, 보존은 매우 중요한 문제이다<sup>(2-4)</sup>.

본 연구의 목적은 기존 Hamburg patty는 대부분 우육에 우지를 첨가한 것이 일반적이듯이와는 달리 지방의 종류를 다양하게 첨가한 즉 우지, 돈지, 닭 지방, 팜유 등을 우육에 각각 첨가한 4가지 다른 종류의 Hamburg patty들의 여러 가지 이화학적 성분 변화를 고찰하였고 각 지방들이 특유의 우수한 향미를 가진 Hamburg patty 제조 가능성을 찾으며 새로운 품질의 햄버거 개발에 응용하고자 -20°C에서 장기간 저장에서 오는 성분의 변화, 특히 지방에 의한 풍미의 변화를 조사함으로써 Hamburg patty의 품질 보존기간도 함께 구명하는 것을 목표로 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

우육은 24개월 된 한우 수컷으로 우둔 부위 20 kg을 원료육으로 사용하였다. 원료육은 도축 24시간 후에 냉동시켜 실험실로 이송되었으며 실험재료로 이용하기 위해 4°C에서 하룻밤

동안 해동시켰다.

우지는 24개월령의 한우 수컷에서 채취한 복지방에서 혈반과 립프 등의 이물질을 제거한 후 사용 전까지 -20°C에서 2일간 냉동 저장하였다. 돈지는 5개월령의 비육돈 암컷에서 채취한 등지방(porcine back fat)에서 혈반과 립프 등의 이물질을 제거한 후 사용 전까지 -20°C에서 2일간 냉동 저장하였다. 계육 지방(Chicken lipid)은 도계된 육용계 중 복강 내벽에 부착된 작은 덩어리 지방을 채집하였고 닭 껍질도 같은 도계장에서 채집된 껍질을 사용하였으며 -20°C에서 2일간 냉동 저장하였다.

팜유는 롯데삼강 팜유 15 kg 포장에서 일부 채취하여 사용 전까지 -20°C에서 2일간 냉동 저장하였다. 본 시험에 사용된 팜유는 산가 0.1 mg/g 이하, 요오드가 45~55g/100g, 검화가 190~200mg/g, 융점 33~39°C 그리고 수분 0.1%이하이다.

### 사료의 전처리 및 가공

원료육은 냉장 온도에서 해동 후 5 mm plate eye가 장착된 grinder(Berkel, HP-32, Belgium)에서 세절하였고 원료지방은 해동 후 같은 세절기에서 3mm plate eye를 장착한 후 세절하였다. 계육 지방 및 껍질은 세절 후 중량 기준 50 : 50의 비율로 섞은 것을 chicken lipid로 사용하였다.

원료육 중량에 대해 2% 소금과 0.2%의 black pepper를 첨가하였다. 소금과 후추가 첨가된 원료육을 10 kg 용량의 용기에 옮겨 담고 vertical mixer(Kanto, CS-25, Japan)에서 저속(138 rpm)으로 1분, 중속(205 rpm)으로 2분간 1차 혼합을 실시하였다. 1차 혼합된 원료육에 세절된 지방을 원료육 중량 대비 22%의 양을 투입하였고 팜유는 막이나 결체조직이 제거된 정제 유임을 감안하여 원료육 중량 대비 20%를 첨가하였다. 지방이 첨가된 원료육을 vertical mixer(Kanto, CS-25, Japan)에서 중속(205 rpm)에서 2분, 고속(400 rpm)에서 3분간 2차 혼합을 실시하였다.

성형 및 저장은 2차 혼합이 끝난 배합육을 수동식 충전기(Dick, TWF-6, West Germany)를 이용해 케이싱에 충전한 후 clipper(Poly-Clip, SCH-6210, West Germany)로 매듭을 하였다. 충전이 끝난 제품을 케이싱에 들어 있는

**Table 1. Condition of gas chromatography for volatile compounds**

Item	Condition
Instrument	Hewlett-Packard 5890 Series II
Column	Innowax(60 m × 0.32 mm × 0.5 μm) 2.5 °C/min
Detector	FID
Oven temp.	70°C → 240°C (32 min.)
Inj. temp.	260°C
Det. temp.	280°C
Carrier gas	He
Flow ratio	2 ml / min.
Split ratio	80 : 1
Sample size	1 μl

채로 -20°C 냉동고에서 하루 저장한 후 4°C 냉장고에서 6시간 보관하였다가 표면이 살짝 녹은 상태에서 slicer(Hobart, 1712E, U.S.A)로 8 mm의 두께로 잘라서 종이 박스에 날개로 포장하였다. 마지막으로 세절한 패티를 박스에 넣고 -20°C 냉동고에서 보관하면서 분석에 이용하였다.

#### 일반성분 및 지방산 분석

일반성분 및 지방산의 정량 및 정성 분석은 상법에 따라 실시하였다.

휘발성 물질(volatile compounds)의 정성 및 정량 분석은 다음과 같이 행하였다.

1,000ml 둥근 flask에 증류수 500ml와 Dodecanol(Internal Standard) 1 μl를 넣고 250°C 가열된 후라이팬에 패티를 250g 취하여 2분간 익힌 후 뒤집어서 1분 30초간 익혀서 즉시 분쇄하여 준비된 round flask에 넣고 SDE장치에서 휘발성분을 추출하였다. SDE(Simultaneous Distillation and Extraction)의 냉각수(물 50에 알코올 50 비율로 혼합)는 -5°C로 유지하였고 추출용매는 diethyl ether 100ml를 이용하여 2시간 30분 동안 추출하였다. 추출이 끝난 후 diethyl ether에 MgSO<sub>4</sub> anhydrous를 넣어 30분간 탈수한 후 여과하여 회전 감압기(rotary evaporator)로 35°C에서 약 1g까지 농축하였다. 이어서 N<sub>2</sub> gas로 purge시키면서 Table 1과 2의 조건으로 약 20 mg까지 농축시킨 후 기체 크로마토그래프(GC)와 질량 분석기(MSD)로

**Table 2. Condition of gas chromatography and mass selective detector or volatile compounds**

Item	Condition
Instrument	Hewlett-Packard 5890 Series
Column	Innowax(50 m × 0.2 mm × 0.3 μm) 2 °C/min.
Oven temp.	60°C → 210°C (70 min.)
Inj. temp.	250°C
Interface temp.	250°C
Ionization voltage	70 ev
Carrier gas	He
Flow ratio	0.8 ml / min.
Split ratio	80 : 1
Sample size	1 μl

분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 시료의 성분 특성

네 가지 지방을 첨가하여 제조된 우육 패티의 일반성분 분석 결과는 Table 3에 나타난 바와 같다.

첨가 지방을 달리한 우육 패티의 일반성분을 분석한 결과를 보면 수분 평균이 56.6%였는데 계속 지방과 우지 첨가구가 59.3%로 높았고 돈지 첨가구가 53%로 낮아서 유의차를 나타냈다(P<0.05).

우육 패티의 조단백질 함량 평균은 17.5%였고 계속 지방 첨가구가 18.1%로 가장 높았고 돈지 첨가구가 17.0%로 가장 낮아서 유의차를 보였다(P<0.05).

조지방 함량은 우육 패티의 경우 돈지 첨가구가 20.2%로 가장 높았고 닭지방 첨가구가 15.8%로 가장 낮았으며 평균 조지방 함량은 18.4%였다.

조회분 함량의 경우, 우육 패티의 조회분 평균은 1.6%였고 닭지방과 팜유 첨가구가 1.7%, 돈지 첨가구는 1.6%, 우지 첨가구는 1.2%로 낮아서 다른 지방첨가구와 유의차를 보였다(P<0.05). 이러한 결과는 축종에 따라 부위별 지방이 다른 것과 마찬가지로 각 tallow, lard,

**Table 3. Proximate analysis of compositions of beef, pork, and chicken patties with four different lipids**

Lean meat	Lipid	Moisture (%)	C. Potein(%)	C. Fat(%)	C. Ash (%)
Beef	Tallow	59.3±0.78 <sup>a</sup>	17.7±0.92 <sup>ab</sup>	20.0±1.42 <sup>a</sup>	1.2±0.05 <sup>a</sup>
	Lard	53.0±0.59 <sup>b</sup>	17.0±0.70 <sup>b</sup>	20.2±1.78 <sup>a</sup>	1.6±0.01 <sup>b</sup>
	Chicken fat	59.3±0.51 <sup>a</sup>	18.1±0.51 <sup>a</sup>	15.8±2.06 <sup>b</sup>	1.7±0.01 <sup>c</sup>
	Palm oil	54.9±0.46 <sup>c</sup>	17.3±0.08 <sup>ab</sup>	18.4±1.25 <sup>ab</sup>	1.7±0.01 <sup>c</sup>

<sup>a,b,c</sup> Means±SD with different superscripts in the same row are significantly different p<0.05).

Tallow = beef lipid, Lard = pork lipid, Chicken fat = chicken lipid.

chicken fat, palm oli에 따라 조지방의 비율이 크게 차이가 나타남을 알 수 있다. 계육 지방의 조지방 함량은 15.8%로 그 외 다른 지방보다 크게 낮은 수준을 보였다. 이미 우육 내에 일반적으로 12~17%정도의 지방이 함유되었다고 볼 때(5~7) chicken fat은 나머지 세 지방보다 고 유의적으로 낮은 수준의 조지방 함량을 갖는다고 사료된다.

#### 저장 중 시료내 주요 성분의 변화

##### 1) 지방산 분석

지방 첨가를 달리한 우육 패티에서 저장 초기의 지방산 분석 결과는 Table 4에 나타난 바와 같다. 분석 결과 나타난 포화 지방산으로는 lauric acid(C12:0), myristic acid(C14:0), pentadecanoic acid (C15:0), palmitic acid(C16:0), stearic acid(C18:0), arachidic acid(C20:0)가 있고, 불포화 지방산에는 myristoleic acid (C14:1), palmitoleic acid(C16:1), oleic acid (C18:1), linoleic acid(C18:2), linolenic acid (C18:3), gadoleic acid(C20:1)가 검출되었다. 전체적으로 oleic acid(C18:1)의 함량이 가장 높았고, 그 다음으로 palmitic acid(C16:0), stearic acid(C18:0)의 순이었다. Palmitic acid (C16:0)의 경우 우육 패티에서의 평균 함량이 30.6%로 팜유 첨가구의 경우 평균 함량이 39.6% 다른 첨가구에 비해 훨씬 높았고 우지 첨가구의 함량이 26.0%로 가장 낮았다. Grundy 등(1988)에 의하면, palmitic acid가 혈장 콜레스테롤과 저밀도 지질단백질(low density lipoprotein, LDL) 콜레스테롤을 증가시켰다고 보고하였다<sup>(8,9)</sup>.

이러한 결과는 Wasserman 등이 우육에서의 지방 조직내 지방산 조성을 보면 oleic acid가 가장 많고 palmitic, linolenic, myristic, palmitoleic acid의 순으로 많이 분포하며 이러한 지방산이 전체 지방산의 대부분을 차지한다는 보고와 일치하였다<sup>(10~12)</sup>. 이러한 경향은 우육패티에 네가지의 지방을 섞어서 0, 3, 6개월의 저장기간에도 거의 비슷한 결과를 보였다.

이들 중 가장 많이 분포하는 oleic acid는 chicken fat에서 44.8%로 가장 높은 수준을 보였으나 3개월의 저장 기간이 지나도 큰 변화가 없었다. linoleic acid의 비율은 oleic acid에 비해 크게 작은 부분을 차지하고 있으나, lard의 경우 대조구에서는 1.9%의 낮은 수준을 보였지만 3개월후에는 10.0%, 6개월 후에는 9.6%의 비율을 보여 시간이 경과함에 따라 linoleic acid의 비율이 급격하게 증가하였다. Lnolenic acid의 경우 tallow, lard, chichen fat, palm oil에서 그 양이 측정되지 않았는데 이는 축추동물의 체내에서는 linolenic acid가 합성될 수 없기 때문에 그 값을 측정할 수 없었다고 사료된다. 6개월의 저장 기간이 지난 후 우육 패티내에 그전에 없었던 linolenic acid가 검출된 것은 lard 내의 다가포화지방산의 산화로 인해 생긴 것으로 추정된다. Larick는 이러한 linolenic acid의 함량이 많아지면 풍미의 변화로 인해 선호도가 떨어진다는 보고하였다<sup>(13)</sup>.

일반적으로 불포화지방산의 함량이 많을수록 산화안정성이나 저장성이 떨어진다. 포화지방산과 불포화지방산의 비율은 Tallow에서 1.04로 가장 높아서 다른 지방보다 산화에 안정적이었으나 6개월이 지난 후에는 46.9%로 크게 증가했고 이러한 경향은 각각의 지방의 경우에

**Table 4. Fatty acid analysis of beef, pork and chicken patties with four different lipids stored for 0, 3, 6 month (%)**

Fatty acids	Beef 0 month				Beef 3 month				Beef 6 month			
	Tallow	Lard	Chicken fat	Palm oil	Tallow	Lard	Chicken fat	Palm oil	Tallow	Lard	Chicken fat	Palm oil
C12:0	N.D.	N.D	N.D	1.04	N.D	N.D	0.23	1.02	N.D	N.D	N.D	1.43
C14:0	4.08	1.77	1.52	1.86	3.54	1.60	1.47	2.04	4.03	1.83	1.61	2.06
C14:1	0.42	0.43	0.38	0.17	N.D	0.18	0.36	N.D	0.64	0.20	0.40	N.D
C15:0	N.D	0.29	0.29	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.48	N.D	N.D	N.D
C16:0	26.00	27.47	30.31	38.66	27.53	25.01	28.88	38.68	27.03	24.23	27.53	40.51
C16:1	3.18	2.61	5.98	1.13	2.33	2.94	5.50	1.32	3.16	3.10	6.42	1.17
C17:0	1.3	0.47	0.39	0.33	1.24	0.57	0.39	0.41	1.34	0.53	0.54	N.D
C17:1	0.67	0.39	N.D	0.24	N.D	0.37	N.D	N.D	0.73	0.49	0.38	N.D
C18:0	19.78	12.94	8.62	6.40	18.79	11.04	8.01	7.54	18.56	11.89	8.01	6.39
C18:1	44.46	44.77	45.76	41.56	43.81	46.35	45.35	40.66	42.34	46.24	45.16	40.65
C18:2	1.45	1.94	3.70	8.47	2.76	10.00	9.45	8.32	1.69	9.64	9.23	7.81
C18:3	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.39	N.D	N.D
C20:0	N.D	4.52	1.54	0.30	N.D	0.93	N.D	N.D	N.D	0.97	N.D	N.D
Unknown	N.D	0.72	1.61	1.83	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.46	N.D	N.D
Sat'F.A	51.16	47.46	48.59	48.59	51.1	39.15	38.98	49.69	N.D	N.D	N.D	N.D
Unsat'F.A	48.83	51.60	49.57	49.57	48.9	60.21	61.01	50.3	51.44	39.45	38.4	50.39
<sup>1</sup> PUFA	1.45	1.94	18.77	8.47	2.76	10.37	9.8	8.32	48.56	60.06	61.59	49.63
<sup>2</sup> MUFA	47.38	49.66	46.52	41.10	46.14	49.84	51.21	41.98	1.69	10.03	9.23	7.81
<sup>3</sup> S/U	1.04	0.76	0.53	0.54	1.04	0.65	0.63	0.98	46.87	50.03	52.36	41.82
MUFA/ Sat'F.A.	0.92	1.05	1.34	1.40	0.90	1.27	1.31	0.84	1.05	0.65	0.62	1.01

<sup>1</sup> PUFA = polyunsaturated fatty acid : <sup>2</sup> MUFA = monounsaturated fatty acid

<sup>3</sup> S/U = saturated fatty acid/unsaturated fatty acid

Tallow = beef lipid, Lard = pork lipid, Chicken fat = chicken lipid

도 비슷한 결과를 보였다.

## 2) 휘발성 유리 지방산

Table 5는 4 종류의 지방을 첨가하여 제조된 우육 패티의 저장 중 휘발성 유리 지방산의 차이를 보여주고 있다.

거의 대부분의 지방질과 모든 유지의 주성분인 지방산은 자연에 존재하는 트리글리세라이드 또는 지방질을 가수분해할 때 얻어지는 유기산이다.

Table 5는 4종류의 지방을 첨가하여 제조된 우육 패티의 저장중 휘발성 유리지방산의 차이를 보여주고 있다. Butyric acid(C4)는 아주 강한 부패취를 갖는데 모든 처리구에서는 보이지 않았다. 그러나 caproic acid(C6)역시 불쾌한

풍미를 제공하는데, tallow의 경우 대조구에서만 측정되지 않았는데 다른 lard, chicken fat, palm oil에서는 각각 28%, 17%, 19%, 15%, 24%, 16%로 그 값이 모두 측정되었다. 시간이 지나면서 모두 약간의 감소하는 경향을 보였다.

## 저장 중 시료의 휘발성 풍미 성분 변화

### 1) 지방 첨가에 따른 우육 패티에서의 풍미 성분 변화

유지를 첨가하여 제조된 우육 패티를 6개월간 저장하면서 측정된 휘발성 풍미성분의 분석 결과는 Table 6에 나타난 바와 같다. 저장 초기에 검출된 풍미 성분 중 가장 많은 비율을 차지한 것은 알데히드류로 5.3이었고 알콜류가 1.3,

**Table 5. Free fatty acid contents of beef patties with four different lipids stored for 0 and 6 months** ( $\mu\text{g/g}$ )

Free fatty acid	Beef lipid		Pork lipid		Chicken lipid		Palm oil	
	Storage periods(months)							
	0	6	0	6	0	6	0	6
C 1:0	59	7	79	80	105	139	12	N.D.
C 2:0	15	21	32	27	54	31	7	N.D.
C 3:0	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
C 4:0	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
C 5:0	N.D.	N.D.	74	47	68	42	52	42
C 6:0	N.D.	9	28	17	19	15	24	16
C 7:0	10	31	13	20	11	17	15	39
Total	84	68	226	191	257	244	110	97

**Table 6. Volatile compounds of beef patties with four different lipids** (peak area)

Lipids	Storage periods (mon)	Volatile compounds								Total
		Hydro-carbon	Alcohol	Aldehydes	Ketones	Acids	Furans	Sulfer	Ester	
Beef lipid	0	0.79	1.34	5.29	0.24	0.04	0.12	0.04	0.14	8.00
	6	0.95	2.08	8.50	0.45	0.76	0.50	tr <sup>1</sup>	1.03	15.27
Pork lipid	0	2.12	2.13	6.80	0.05	0.03	0.14	tr	0.27	11.54
	6	5.79	5.15	81.79	1.28	1.53	6.78	tr	2.47	104.79
Chic. lipid	0	3.33	2.08	33.49	0.59	0.10	1.75	tr	0.69	42.03
	6	3.59	4.82	65.21 3.49	0.96	1.79	3.95	tr	5.69	86.01
Palm oil	0	0.49	1.79		0.29	0.24	0.14	0.03	0.08	6.55
	6	1.55	3.46	17.41	0.84	0.83	1.03	tr	2.05	27.17

<sup>1</sup>tr = trace

탄화수소류가 0.8, 케톤류가 0.2, 에스터류가 0.1, 퓨란류가 0.1, 산류가 0.04, 황 화합물이 0.03의 순으로 나타났다. 저장 6개월째 검출된 풍미 성분 중 가장 많은 비율을 차지한 것은 역시 알데히드류였고 검출량은 8.5으로 줄었다. 다른 화합물들도 알콜류 2.03, 탄화수소류가 0.95, 케톤류가 0.44, 에스터류가 1.02, 퓨란류가 0.49로 산류만 소폭 상승한 것을 제외하고는 대부분 검출량이 줄었으며 황 화합물도 검출되지 않았다.

Table 6은 네 가지 다른 지방을 첨가한 beef patties에서의 6개월의 저장기간 동안의 휘발

성 향기성분을 나타낸 것이다. Ketone은 oleic acid과 linoleic acid의 자동산화에 의한 생성물이다. Aldehyde의 경우, 6개월의 저장 기간이 지난 후에 lard에서 6.8에서 81.8의 범위를 보여 크게 증가한 것을 알 수가 있다. 또한 chicken fat에서도 그 범위가 33.5에서 65.2로 증가해서 저장기간동안 산패가 진행되었음을 시사하였다. 자동산화에 의해 생성되는 ketone 또한 각각의 지방의 경우에 저장시간에 따라 증가하였는데 같은 이유에서라고 사료된다. 가장 많은 휘발성 풍미 성분을 생성한 경우는 우육 패티에 lard를 첨가한 것이었다. 이는 lard에 가장

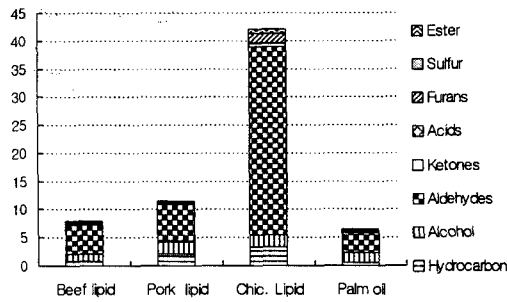


Fig. 1. Beef patties with four lipids (0 month).

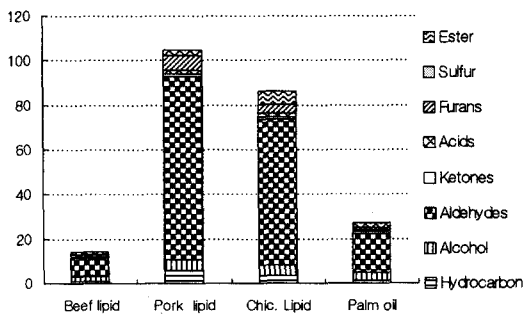


Fig. 2. Beef patties with four lipids fats (6 month).

높은 수준의 linoleic acid가 산화되어 생긴 것이라고 사료된다<sup>(13,14)</sup>. 이러한 지방의 산화는 식육과 가공제품의 품질을 저하시키는 주요 요인으로 식육의 지방이 산화하면 그 자체나 또는 식육내의 다른 성분과 반응하여 색, 풍미, 영양의 측면에서 바람직하지 않은 변화를 초래한다<sup>(15)</sup>.

Fig. 1과 Fig. 2는 우육에 각각 네 가지 지방을 첨가한 후 6시간의 저장기간이 지난 후에 여러 휘발성 성분의 변화를 나타낸 것이다. 대조구에서 우육에 chicken fat을 첨가한 것은 aldehyde의 양이 높은 수준을 보였고 hydrocarbon 역시 높은 수준을 보였는데 6개월의 저장기간이 지난 후에는 감소하였다. 반면, 우육내 돈지의 경우에는 저장기간이 지난 후에 aldehyde의 수준이 급격히 증가하였다. 또한 ester와 sulfur의 수준도 증가해서 상당한 풍미 성분이 생성되었음을 시사한다. 우육내 tallow의 경우에는 처음 대조구에서도 낮은 수준의

풍미성분이 보였으나 6개월의 저장기간 후에 오히려 aldehyde의 수준이 감소했음을 보여 주었다.

Fig. 1과 Fig. 2는 우육에 각각 네 가지 지방을 첨가한 후 6시간의 저장기간이 지난 후에 여러 휘발성 성분의 변화를 나타낸 것이다. 대조구에서 우육에 chicken fat을 첨가한 것은 aldehyde의 양이 높은 수준을 보였고 hydrocarbon 역시 높은 수준을 보였는데 6개월의 저장기간이 지난 후에는 감소하였다. 반면, 우육내 돈지의 경우에는 저장기간이 지난 후에 aldehyde의 수준이 급격히 증가하였다. 또한 ester와 sulfur의 수준도 증가해서 상당한 풍미 성분이 생성되었음을 시사한다. 우육내 tallow의 경우에는 처음 대조구에서도 낮은 수준의 풍미성분이 보였으나 6개월의 저장기간 후에 오히려 aldehyde의 수준이 감소했음을 보여 주었다.

## 요 약

본 연구는 지방종류에 따라 제조된 우육 패티를 6개월간  $-20^{\circ}\text{C}$ 에 냉동 저장하면서 일어나는 이화학적 변화와 관능적 차이를 규명할 목적으로 수행되었다. 지방의 종류는 우지, 돈지, 계육 지방을 원료육 대비 22%, 팜유는 20%를 첨가하여 제조되었다.

패티의 지방산 조성에서는 각각 첨가된 원료 지방들의 특성을 가지고 있었으며 불포화 지방산(unsaturated fatty acid)의 경우 계육 지방 첨가 패티가 61.6%로 가장 높고 저장 중 더 증가되는 경향이였다.

다가 불포화 지방산은 우육 패티에서는 닭지방 첨가 우육 패티가 18.8%로 가장 높았으나 우지첨가 우육 패티에서는 1.5%로 가장 낮았다.

6개월 저장 중 변화에서 우육 패티 그룹의 PUFA 변화는 돈지 우육 패티에서 최초 1.9%가 10.0%로 증가했고, 우지를 첨가한 경우 저장 초기의 휘발성 유리 지방산의 조성은 formic acid가  $59 \mu\text{g/g}$ 으로 가장 많았고 acetic acid가  $15 \mu\text{g/g}$ , heptanoic acid가  $10 \mu\text{g/g}$  순이었다. propionic acid, butyric acid, valeric acid, caproic acid는 검출되지 않았다. 돈지를 첨가한 우육 패티에서는 formic acid가  $79 \mu\text{g}$

/g으로 가장 많았고 acetic acid가 32  $\mu\text{g/g}$ , valeric acid가 74  $\mu\text{g/g}$ , caproic acid가 10  $\mu\text{g/g}$ , heptanoic acid가 31  $\mu\text{g/g}$  순이었고 propionic acid, butyric acid는 검출되지 않았다. 닭 지방을 첨가한 우육 패티에서는 formic acid가 105  $\mu\text{g/g}$ 으로 가장 많았고 acetic acid가 54  $\mu\text{g/g}$ , valeric acid가 68  $\mu\text{g/g}$ , caproic acid가 19  $\mu\text{g/g}$ , heptanoic acid가 11  $\mu\text{g/g}$ 이 검출되었고 돈지 첨가구에서와 같이 propionic acid, butyric acid는 검출되지 않았다. 팜유를 첨가한 우육 패티에서는 formic acid가 12  $\mu\text{g/g}$ 이었고 acetic acid가 7  $\mu\text{g/g}$ , valeric acid가 52  $\mu\text{g/g}$ , caproic acid가 24  $\mu\text{g/g}$ , heptanoic acid가 15  $\mu\text{g/g}$ 이 검출되었고 돈지, 닭 지방 첨가구와 같이 propionic acid, butyric acid는 검출되지 않았다.

휘발성 향기 성분은 우지 우육 패티를 6개월간 저장하였을 때 향기성분의 peak area에서 알데히드류 5.3, 알콜류가 1.3, 탄화수소류가 0.8, 케톤류가 0.2, 에스테르류가 0.1, 퓨란류가 0.04, 황화합물이 0.03으로 나타났다. 6개월 저장 후에는 알데히드류가 5.3에서 8.5으로 증가했다. 알콜류는 1.3에서 2.0으로 늘었으며, 케톤류 0.5, 에스테르류 1.0, 퓨란류 0.5, 산류 0.8로 대폭 증가했으나 탄화수소류는 1.0로 소폭 증가했으며 황화합물은 검출되지 않았다.

돈지, 닭 지방, 팜유를 첨가한 우육 패티에서도 역시 우지 첨가구와 마찬가지로 알데히드류가 2~10배까지 증가했으며 알콜류도 2~3배 증가했고, 산류도 4~50배 가량 증가했으며 에스테르 역시 9~20배 가량 증가하였다.

이상의 결과로부터  $-20^{\circ}\text{C}$ 에서 저장하더라도 hamburg patty는 6개월 이상이면 품질이 현저히 저하된 불량품으로 판정 될 수 있는 것으로 사료되었다. 그리고 우육에 돈지를 첨가한 패티가 관능검사에 의한 flavor, 연도 및 다즙성 면에서 가장 우수하였으므로 이의 상품 개발 가능성이 가장 큰 것으로 사료되었다.

### 참고문헌

1. 김일석 : 기획특집/ 2000년도 육류시장을 결산한다. 2000년도 돈육시장을 결산한다. 미트저널 12월호 (2000).
2. Moody, W. G. : Beef flavor a review. *Food Technol.*, 37, 227 (1983).
3. Wasserman, A. E. : Symposium on meat flavor chemical basis for meat flavor. Faustman, C. and Cassens RG The biochemical basis for discoloration in fresh meat: a review. *J. Muscle Food*, 1, 217 (1990).
4. Hornstein, I., Crowe, P. F. and Heimerg, M. J. : Fatty acid composition of meat tissue lipid. *J. Food Sci.*, 26, 581 (1967).
5. Campbell, A. M. and Turkki, P. R. : Lipids of raw and cooked ground beef and pork. *J. Food Sci.*, 32, 143 (1967).
6. Seidman, S. C., Cross, H. R., Smith G. C. and Durland, P. R. : Factors associated fresh meat color. *J. Food Quality*, 6, 211 (1984).
7. Westering, D. B and Hedrick, H. B : Fatty acid composition of bovine lipids as influenced by diet, sex and anatomical location and relation to sensory characteristics. *J. Ani. Sci.*, 48, 1343 (1979).
8. Grundy, S. M. : Plasma cholesterol responsiveness to saturated fatty acids. *Am. J. Clin. Nutr.*, 47, 822 (1988).
9. Rhodes, D. N. : Meat Quality, Influence of fatness of pigs on the eating quality of pork. *J. Sci. Food Agric.*, 21, 572 (1970).
10. Wasserman, A. E. and Talley, F. : Organoleptic identification of roasted beef, veal, lamb and pork as affected by fat. *J. Food Sci.*, 33, 219 (1968).
11. Gidez, L. I., Roheim, P. S. and Eder, H. A. : Effect of diet the cholesterol eater composition of liver and of plasma lipoproteins in rat. *J. Lipid Res.*, 6, 377 (1965).
12. Hiner, R. L., Thornton, J. W. and Alsmeier, R. H. : Palatability and quality of pork as influenced by breed and fatness. *J. Food Sci.*, 30, 550 (1965).
13. Larick, D. K., Turner, B. E, Shoenherr, W. D. and Coeffy M. T. : Volatile compound content and fatty acid composition of pork as influenced by linoleic acid content of the diet. *J. Ani. Sci.*, 70, 1397 (1992).



14. Clarke, S. D., Romsos, D. R. and Leveille, G. A. : Differential effects of dietary methylesters of long-chain saturated and polyunsaturated fatty acids on rat liver and adipose tissue lipogenesis. *J. Nutr.*, 107, 1170 (1977).
15. Love, J. D. and Pearson, A. M. : Metmyoglobin and nonheme iron as prooxidants in cooked meat. *J. Agric. Food Chem.*, 22, 1032 (1974).
- 

(2001년 3월 6일 접수)