

한우육의 風味 성분에 영향을 미치는 저장 및 조리온도에 관한 연구

박남영 · 성지민 · 김진희 · 이치호*

건국대학교 축산식품생물공학과

서 론

식육중의 주요 정미성분들은 온도, 저장기간 등의 조건에 따라 크게 변화하는 것으로 알려져 있다. 특히 식육의 냉장, 냉동저장 및 조리방법에 따라 식육의 질이 크게 달라질 수 있기 때문에, 이때 발생하는 Drip Loss에 이 같은 육즙중의 정미성분이 중요한 역할을 하는 것으로 생각된다.^{1~6)} 그러나 Drip액으로 연구한 예는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 냉장(4℃), 냉동(-15℃)저장하고, 거기에 100℃, 20분간 가열 처리했을 때의 한우육 육질과 육즙에서의 주요 정미성분의 조사를 목적으로 하였다.

재료 및 방법

공시재료

본 실험에서는 신선한 한우육을 사용하여 약 100g씩 vinyl packaging 하고, 4℃ (Chilled Meat)로 3개월간 보존하였다. Chilled Meat sample은 2일마다, Frozen Meat sample은 1개월마다, Water Bath (100℃)에서 20분간 가열 처리하여, meat sample과 drip juice sample로 나누어, 각각의 핵산관련물질과 유리 아미노산에 대하여 분석하였다.

유리 아미노산의 분석

시료는 원심분리하여 상등액을 감압·농축한 다음 여과하였으며, 20 μ l를 Injection하여 유리아미노산을 분석하였다.⁷⁾

Amino Acid Analyzer는 Sodium Form(LKB) Cation Exchange Column(Resin Particle Size 8 \pm 0.5 μ m)을 이용한 Amino Acid Analyzer(LKB, ALPHA PLUS, Pharmacia, U.K)로 분석하였다.^{9~10)}

핵산관련물질의 분석

시료의 준비

시료는 원심분리한 상등액을 여과하였으며 20 μ l를 Injection하여 핵산관련 물질을 분석하였다.

HPLC의 조건

HPLC의 조건은 1% triethylamine-phosphoric acid buffer(pH 6.5)를 A의 mobile phase로, 20% acetonitrile buffer(pH 6.5)를 B의 mobile phase로 한 gradient 방법을 사용하였다. 또한 온도 및 pH에 따라 retention time이 영향을 받게 되므로 온도는 oven을 이용하여 column을 40℃로 고정하였고, pH는 모든 mobile phase를 pH 6.5로 보정하여 사용하였다.

결과 및 고찰

유리 아미노산의 분석

Table 1에 나타난 것처럼, 3개월간 냉동 저장한 한우육의 전체 유리 아미노산량은 meat sample, drip juice sample에서 감소하였다. 7일간 냉장 처리한 후 가열 처리한 한우육의 전체 유리 아미노산량은 meat sample, drip juice sample에서 증가하였다. 각각의 아미노산에서는 meat sample, drip juice sample에서 Glu, Val, Arg, Phe가 증가하였고, 특히 meat sample에서는 Ala, drip juice sample에서는 Lys, Arg이 증가하였다(Table 2, 3). 냉동 처리한 후 가열 처리한 경우에는 유리 아미노산량이 감소한 것에 비해 냉장 처리한 후 가열 처리한 경우에는 유리 아미노산량은 확실히 증가하였다.

본 실험결과에서도 나타난 바와 같이 냉동 보관 또는 냉장 보관 후 가열 처리한 한우육 중의 유리아미노산에 있어서 풍미에 큰 기여를 한 Glu에 대해서도 meat sample, drip juice sample에서 숙성시킨 정도에 따른 증가는 거의 발견할 수 없었고, 저장방법등과 가열처리에 영향을 받은 소고기의 meat sample과 drip juice sample사이에서도 명백한 차이가 인식되지 않았다.

핵산 관련물질의 분석

한우육을 냉동(-15℃)저장 후, 100℃에서 20분간 가열 처리했을 때 핵산 관련물질의 변화를 Table 4-6에 나타내었다. Table 10에 나타난 것처럼 3개월간 냉동 저장한 한우육의 Hypoxanthine, IMP, Inosine은 2개월까지 감소를 보이다가 3개월째 증가하는 경향을 나타내었다. 또 ATP는 meat sample, drip juice sample에서 저장기간 중 최대치 0.87, 0.97 μ mol/g을 나타내었다. 냉동저장 한우육에 관해서는 meat sample, drip juice sample에서 명백한 차이를 인식할 수 없었다.

또 한우육을 냉장 처리한 후 가열 처리한 것은 Table 5와 같이 명백한 차이를 볼 수 없었지만 Table 6에 나타난 것에는 ADP, ATP를 제외한 핵산 관련물질에 있어서는 meat sample 보다 drip juice sample의 함량이 많았다. 특히 Hypoxanthine, IMP, Inosine의 drip juice sample중의 함량이 20~30%정도 높았다. 이상의 보고에서도 알 수 있듯이 핵산관련물질과 숙성 및 가열온도는 깊은 상관관계가 있지만, 본 실험에 나타난 meat sample, drip juice sample 간에는 명백한 차이를 볼 수 있었다.

Table 1. Concentration of free amino acids in beef meat and drip juice obtained by heating at 100°C for 20min (Frozen Beef , Meat Sample + Drip Juice Sample)

	0 ¹⁾	1	2	3
Aspartic acid	102.2 ²⁾	26.5	-	0.6
Threonine	174.6	92.7	45.6	3.1
Serine	101.0	31.4	205.8	1.9
Glutamic acid	97.3	24.9	207.3	18.5
Proline	90.9	33.5	32.0	7.7
Glycine	177.3	60.9	103.4	0.9
Alanine	294.4	133.9	269.9	404.4
Cystine	33.5	5.5	3.0	5.0
Valine	91.8	76.2	41.3	68.5
Methionine	66.7	5.2	0.3	3.2
Isoleucine	58.7	10.8	36.1	25.4
Leucine	87.4	22.7	72.4	49.6
Tyrosine	60.1	4.8	6.4	-
Phenylalanine	64.0	5.4	41.8	12.0
Histidine	546.8	27.3	523.9	49.4
Lysine	85.3	203.2	56.7	56.2
Arginine	72.4	2.1	48.4	47.5
Total	2204.4	767.0	1694.3	753.9

1) months 2) µmole/100ml - : N.D

Table 2. Concentration of free amino acids in beef meat and drip juice obtained by heating at 100°C for 20min (Chilled Beef , Meat Sample+ Drip Juice Sample)

	1 ¹⁾	3	5	7
Aspartic acid	102.2 ²⁾	40.9	124.4	107.2
Threonine	174.6	59.7	218.1	267.7
Serine	101.0	51.4	129.9	233.9
Glutamic acid	97.3	129.7	206.1	165.5
Proline	90.9	55.1	75.1	293.3
Glycine	177.3	130.9	264.7	265.9
Alanine	294.4	131.0	583.4	602.5
Cystine	33.5	69.2	47.6	23.0
Valine	91.8	51.5	78.6	165.2
Methionine	66.7	13.7	25.7	59.0
Isoleucine	58.7	29.6	91.9	101.0
Leucine	87.4	57.7	121.0	136.8

Tyrosine	60.1	16.2	42.1	35.6
Phenylalanine	64.0	31.1	31.7	61.8
Histidine	546.8	393.7	894.1	828.7
Lysine	85.3	39.3	75.2	77.8
Arginine	72.4	201.0	66.5	45.7
Total	2204.4	1501.7	3076.1	3470.6

1) days 2) $\mu\text{mole}/100\text{ml}$

Table 3. Concentration of free amino acids in beef meat and drip juice obtained by heating at 100°C for 20min (Chilled Beef , Meat Sample+ Drip Juice Sample)

	1 ¹⁾	3	5	7
Aspartic acid	-	-	-	-
Threonine	48.8 ²⁾	86.2	173.8	81.0
Serine	417.6	326.3	296.6	321.3
Glutamic acid	97.7	103.9	144.6	172.4
Proline	243.5	225.2	218.5	52.2
Glycine	-	-	259.9	296.7
Alanine	427.9	357.6	763.0	933.7
Cystine	6.1	9.7	13.6	12.8
Valine	91.4	100.1	126.2	156.1
Methionine	-	-	8.2	8.2
Isoleucine	363.7	53.3	73.0	83.3
Leucine	80.3	94.9	130.3	162.4
Tyrosine	1.1	38.6	57.8	53.0
Phenylalanine	38.9	51.7	79.2	93.3
Histidine	999.7	1059.6	934.2	835.1
Lysine	88.5	91.3	108.7	129.5
Arginine	68.4	75.1	95.6	114.6
Total	2646.5	2673.5	3483.2	3505.6

1) days 2) $\mu\text{mole}/100\text{ml}$ - : N.D

Table 4. Concentration of ATP related compounds in Korean beef obtained by heating at 100°C 20min (Frozen meat) A= meat sample, B = drip juice sample

A	0 ¹⁾	1	2	3
Hypoxanthine	1.57 ²⁾	1.35	0.89	2.24
IMP	11.88	9.96	7.29	11.28
Inosine	1.40	1.02	0.67	1.12
AMP	1.89	1.76	0.64	1.06
ADP	1.42	1.02	0.64	1.11
ATP	-	0.87	0.32	-
B	0	1	2	3
Hypoxanthine	1.75	0.68	0.97	2.56
IMP	16.92	7.58	9.09	17.86
Inosine	1.40	0.68	0.82	1.94
AMP	1.35	1.50	0.57	1.29
ADP	1.03	0.79	1.26	0.74
ATP		0.97	0.48	

1) months 2) $\mu\text{mol/g}$ - : N.D

Table 5. Concentration of ATP related compounds in Korean beef obtained by heating at 100°C 20min (Chilled meat). A= meat sample, B = drip juice sample

A	1 ¹⁾	3	5	7
Hypoxanthine	1.57 ²⁾	3.01	2.27	2.87
IMP	11.88	14.60	9.17	8.14
Inosine	1.40	2.13	1.49	1.69
AMP	1.89	1.80	1.05	1.62
ADP	1.42	0.25	0.78	0.58
ATP	-	-	-	-
B	1	3	5	7
Hypoxanthine	1.75	2.67	2.68	2.49
IMP	16.92	15.11	11.70	7.62
Inosine	1.40	1.97	1.90	1.26
AMP	1.35	1.57	1.62	0.44
ADP	1.03	3.97	2.67	-
ATP	-	1.07	0.49	0.29

1) days 2) $\mu\text{mol/g}$ - : N.D

Table 6. Concentration of ATP related compounds in Korean beef obtained by heating at 100°C 20min (Chilled meat). A= meat sample, B = drip juice sample

A	1 ¹⁾	3	5	7
Hypoxantine	1.56 ²⁾	2.82	4.52	4.66
IMP	8.14	7.92	8.11	5.62
Inosine	1.14	1.97	2.47	2.07
AMP	0.95	1.52	0.83	0.45
ADP	1.18	1.18	1.32	0.65
ATP	2.77	1.53	1.42	-
B	1	3	5	7
Hypoxantine	2.05	3.93	6.06	7.69
IMP	14.58	12.68	12.04	9.59
Inosine	1.96	2.94	5.54	4.12
AMP	1.26	1.56	1.31	0.87
ADP	1.10	1.12	1.27	0.82
ATP	0.35	0.56	1.19	-

1) days 2) $\mu\text{mol/g}$ - : N.D

참 고 문 헌

1. F. C. Parrish, Jr, D. E. Goll, W. J. Newcomb, B. O. de Lumeau, H. M. chaudhr and E. A. Kline, (1969) *J. Food Sci.*, 34,196
2. R. A. Field, M. L. Riley and Y.O. Chung, (1971) *J. Food Sci.*, 36,611
3. T. Nishimura, M. R. Rhue, A. Okitani and H. Kato, (1988) *Agric. Biol. Chem.*, 52, 9
4. 武 恒子, 大塚一止, 新かた大學教育學部紀要, (1967)9, 97 5. M. R. Rhue, T. Nishimura and H. Kato, (1988)*J. Food Sci.*,
6. T. Nishimura, A. Okitrani and H. Kato, (1988) *Agic. Bio. Chem.*, 52, 9
7. M. S. Russell and R. Baldwin, (1925) *J. Food Sci.*, 40, 429
8. B.O. Kassemarn, B. S. Perez, J. Murray and N. R. Jones, (1963) *J. Food Sci.*, 28, 28
9. M. I Cambero, I.Seuss, and K. I. Honivel(1992) *J. Food Sci.* 57, 6
10. 當岡 和子, 梁 善雅, (1993) 達臟 金次 日本家庭學會誌, 44,1,11-16