

취반 재고미를 첨가하여 제조한 저지방 분쇄우육의 관능검사 및 물성학적 특성

황 기 · 하영득 · 김혁일
계명대학교 식품가공학과

Sensory and Instrumental Texture Characteristics of Low Fat Ground Beef Manufactured with the Addition of Cooked Old Rice

Key Whang, Young-Duck Ha and Hyuk-II Kim
Department of Food Science and Technology, Keimyung University

Abstract

Four low fat ground beef groups containing 10% fat plus 0, 5, 10 and 20% additional cooked old rice and a control ground beef containing 30% fat were prepared. Various sensory characteristics and instrumental textures were measured in order to determine the acceptability of low fat ground beef and to find out the most appropriate level of addition of cooked old rice as a fat replacer. Ground beef containing 10% fat had higher flavor and firmness scores than any other ground beef groups. Ground beef with 10% fat plus 5% cooked old rice had higher flavor, particle size, firmness and overall acceptability scores but lower juiciness and tenderness scores than ground beef with higher amount of cooked old rice (10 and 20%) and ground beef with 30% fat. Ground beef containing 10% fat plus 10 and 20% cooked old rice had higher juiciness, tenderness, particle size and overall acceptability scores but lower flavor and firmness scores than any other ground beef groups. Ground beef with 30% fat had higher flavor, juiciness, tenderness and firmness scores but lower particle size and overall acceptability scores. Conclusively, ground beef with the fat content reduced to 10% plus 5 or 10% additional cooked old rice as fat replacer still possessed the desirable sensory and instrumental texture properties.

Key words: low fat ground beef, cooked old rice, sensory characteristics, instrumental textures, fat replacer

서 론

현대 소비자들이 가지고 있는 식품에 관한 중요 관심사 중 지방과 콜레스테롤의 섭취를 줄이고자 하는 의식은 매우 높다. 이는 고지방 식품의 과잉 섭취가 체내 지방, 콜레스테롤의 축적으로 연결되어 혈관계, 심장계 질환들의 발병으로 이어지는 것으로 보고되어 있기 때문이다^(1,3). 최근 미국의 여러 식품업체들이 지방의 함량을 낮추고 대신 지방을 대체할 수 있는 다양한 소재를 첨가한 저지방육(10% 미만의 지방을 함유함; USDA policy memo 121)의 생산에 경쟁적으로 참여하고 있는 것은^(4,7) 바로 위와 같은 소비자들의 요구에 부응하기 위한 것이다. 국내 소비자들의 평균 지방

섭취량은 아직도 서구인들의 수준에 비해 낮은 편이나 국내 경제수준의 향상과 더불어 성인층을 비롯 일부 청소년층의 비만성 인구 증가와 함께 관련 성인병 질환의 발병율이 높아지면서 국내의 지방 섭취 추세도 서구의 상황과 비슷하게 전개될 것으로 예상되고 있다.

식육에 있어서 지방은 훌륭한 영양의 공급원이며 그 외에도 풍미(flavor), 다즙성(juiciness) 그리고 연도(tenderness)의 증진에 직접적인 영향을 미치고 있다⁽⁸⁾. 시중에 유통되고 있는 분쇄 우육(ground beef)의 지방 함량은 일반적으로 20% 이상이며 약 20% 수준의 지방을 함유하고 있을 때 분쇄 우육의 풍미 또는 위에서 언급한 식이 특성이 가장 이상적이라고 보고되어 있다⁽⁹⁾. 분쇄 우육의 지방을 20%에서 5-10% 수준으로 낮추었을 때 소비자들의 맛이나 조직감에 대한 만족도는 비례적으로 감소하는 것으로 나타났다⁽⁶⁾. 그러나 지

Corresponding author: Key Whang, Department of Food Science and Technology, Keimyung University, 1000 Shindang-dong, Dalseo-gu, Taegu 704-701, Korea

지방 함량 20% 혹은 그 이상의 우유를 섭취하는 경우 National Research Council에서 권장하는 지방으로 부터의 칼로리 섭취량 30% 미만을 훨씬 초과하게 된다⁽⁹⁾. 한편 분쇄 우유는 그 이용성이 다양할 뿐만 아니라 취급이 용이하고 저렴한 가격의 부위로부터 제조가 가능하기 때문에 fast food chain이나 학교, 군대, 병원 그리고 가정에서 그 사용량이 점차 증가하고 있다. 따라서 분쇄 우유의 지방 함량은 줄이면서도 맛이나 다른 조직감들에 대한 만족도는 잃지 않고 유지시켜야 할 것이다.

지방 대체 소재로서 처음으로 저지방우유 제조에 이용된 것은 carrageenan이며⁽⁴⁾ 그후 귀리의 겨나 섬유소^(10,11) 그리고 대두 단백질^(2,3,7) 등이 이용되었고 최근에는 그 종류도 더욱 다양화되어 전분, gum류⁽¹²⁾, maltodextrin, 식물성유⁽⁶⁾, 인산염 그리고 기능성 혼합물들⁽⁸⁾이 개발되어 이용되고 있다. 93년 말 UR 협상이 타결되고 쌀의 수입이 확정된 후 장차 수입될 쌀의 이용에 관한 관심이 높아지고 있는 가운데 정부측은 이를 전량 가공용으로 전환하여 생산 농가의 피해를 최소화할 것이라고 발표한 바 있다. 한편 95년 말 현재 재고미의 축적량이 상당량 감소하였으나 1인당 쌀 소비량의 감소 추세⁽¹³⁾에 따라 향후 축적량이 다시 증가할 경우를 대비하여 재고미의 활용도 주목을 받고 있다. 따라서 수입쌀과 정부 비축 재고미의 효율적인 활용은 매우 중요한 연구 분야인 것이다.

본 연구의 목적은 앞으로 수입될 쌀과 현재 축적되어 있는 또는 앞으로 축적될 정부 재고미를 가공용으로 활용하고 국내 실정에 적합한 지방 대체 소재를 발굴, 개발하기 위한 연구의 일환으로 우유로부터 일정분의 지방을 제거하고 대신 취반 재고미를 첨가하면서도 소비자들이 원하는 식이 특성은 잃지 않는 저지방 우유를 제조함에 있다.

재료 및 방법

재료

도살 후 48시간 이상이 경과하지 않은 신선 우유를 구입하여 babcock test로 지방의 함량을 측정후 지방을 제거하거나 첨가하고 분쇄기로 분쇄하여 지방의 함량을 10%(저지방우유)와 30%(대조구 표준우유)로 조절하였다. 지방의 함량이 10%로 조절된 저지방우유 실험구에는 미리 준비하였던 취반 재고미를 원료유 함량의 0, 5, 10, 20%가 되게 첨가한 후 0.4%의 식염과 함께 잘 섞어 주었다. 취반 재고미는 2년 이상 저장되었던 정부미를 시장에서 구입하여 쌀의 이물질을 제거

하고 2배 정도의 물에 실온에서 2시간 정도 수화시켰다가 가열하여 익힌 후 방냉하여 준비하였다. 준비된 실험육들은 햄버거 모양의 patty로 성형한 다음 냉장 저장하였다. 실험육들은 관능검사와 rheometer 물성 측정 직전에 냉장고에서 꺼내어 convection oven으로 250°C에서 24분동안 가열한 후 해당 항목을 판정하였다. 관능요원들은 각 실험육의 풍미, 다즙성, 연도, 입자 크기(particle size), 단단함(firmness) 그리고 전반적 적성(overall acceptability)의 6개 항목을 평가하게 하였다.

관능요원의 선발

관능요원의 선발은 제공된 3 가지 실험육 중에서 2개의 실험육과 특성이 다른 1가지의 실험육을 선별하는 삼점법을 이용하였다. 지방 10% 육, 지방 10%에 재고미 5, 10, 20% 첨가육 그리고 지방 30% 육 모두 5가지의 실험육 중 여러 방식의 조합으로 마련된 3가지 육을 난수표에서 뽑은 백단위 숫자를 시료 기호로 표시하여 제공하였다. 총 20회에 걸쳐 시료를 평가한 후 15회 이상 정확한 판정을 내린 관능요원 8명을 선발하였다.

관능요원의 훈련

관능요원들의 훈련 방법은 검사시 사용할 전체 길이 10 cm의 hedonic scale을 사용하였고 왼쪽 말단을 극히 나쁜 것으로 오른쪽 말단을 극히 좋은 것으로 표시하였다. 훈련용 실험육은 실제 관능 검사에서 평가할 각 실험육을 제공하였으며 미리 그 구성을 알려주고 검사 요원들이 실험육의 특성을 인지할 수 있도록 하였다. 훈련은 실제 관능검사시 사용할 6가지 항목을 6회에 걸쳐 실시하여 검사요원들의 판정 결과의 차이가 평균 1.2 이하가 되도록 하였다. 실험육은 선발시와 동일한 지방10%, 지방10%에 재고미 5, 10, 20% 첨가한 육 그리고 지방 30% 육 등 5가지를 사용하였다.

관능요원의 실제 관능평가

실험육의 관능검사는 훈련 때와 마찬가지로 10 cm의 hedonic scale을 사용하였고 풍미, 다즙성, 연도, 입자 크기, 단단함 그리고 전반적 적성의 6항목을 검사하였다. 6항목을 한꺼번에 검사하는 것은 피하고 1시간 간격을 두고 각 항목들을 평가하였다. 관능 검사는 모두 3회 반복 실험하였다. 시식하는 순서는 한 개의 시료를 취한 후 반드시 물로 입안을 수 차례 헹구도록 하였고 1분 이상 경과 후 다른 시료를 취하여

평가하도록 하였다.

기계적 조직감 측정

각 실험육을 지름 2.5 cm, 높이 4 cm의 원통형 용기에 일정 모양으로 성형하여 rheometer (NRM-2002)로 texture profile analysis (TPA)를 실시하였다. 이때 시료의 높이는 24 mm이었고 adaptor No. 9 (직경 10 mm)을 사용하여 6 mm/sec의 속도로 시료의 표면에서 11 mm의 깊이까지 plunger가 침입하도록 하였으며 chart speed는 12 cm/min으로 유지하였다. Rheometer 측정으로 얻어진 변형 곡선으로 각 실험육의 경도 (hardness), 응집성 (cohesiveness), 탄력성 (elasticity), 씹성 (gumminess), 부서짐성 (brittleness) 등을 측정하였다.

통계 처리

관능검사 항목의 수치들은 SAS program의 Analysis of variance와 Newman-Keuls test로 유의차를 검증하였다.

결과 및 고찰

지방 함량과 재고미 첨가량 차이에 따른 각 실험육의 관능적 특성

Table 1에서 보는 바와 같이 우육의 풍미는 10F+5R이 가장 풍부한 것으로 나타났고 다음으로 30F, 10F, 10F+20R, 10F+10R 순으로 나타났으나 통계학적으로 유의성은 없었다. 다즙성은 10F+20R의 수치

가 가장 높았으며 이 수치는 30F와 10F 그리고 10F+5R의 수치보다 유의성 있게(p<0.05) 높은 수준이었다. 이는 익힌 쌀을 첨가함으로써 쌀 전분의 높은 함수에 의해 육의 수분 손실이 적어지기 때문으로 생각된다. 또한 30F의 다즙성은 10F와 10F+5R보다 유의성 있게(p<0.05) 높았다. 이는 지방 함량이 육의 다즙성에 미치는 영향을 잘 설명하는 것으로 지방 함량이 낮아지면 다즙성도 낮아지기 때문이며 이미 여러 문헌에서 확인된 바 있다⁽⁴⁾. 연도는 10F+20R이 30F와 10F, 10F+5R보다 유의성 있게(p<0.05) 높았고 30F는 10F와 10F+5R보다 또 10F+5R은 10F보다 연도가 유의성 있게(p<0.05) 높은 것으로 나타났다. 연도는 다즙성과 거의 비슷한 순서로 나타났는데 이는 육의 수분과 지방의 함량이 연도의 결정에 중요한 역할을 하기 때문이다. 일반적으로 수분과 지방의 함량이 높을 수록 육의 연도는 증가하는 것으로 보고되어 있다^(4,13). 입자 크기는 10% 지방에 5, 10, 20%의 재고미를 첨가한 육들이 비슷하게 나타났고 이들의 입자 크기는 10% 지방육보다 유의성 있게(p<0.05) 높은 수치를 즉, 미세한 것으로 나타났다. 이는 취반 재고미를 으깨어 육에 첨가하여 시식시 입에서 느껴지는 질감이 재고미를 첨가하지 않은 육보다 더 미세하기 때문일 것으로 생각된다. 단단함은 10F가 30F와 10F+10R 그리고 10F+20R보다 또 10F+5R은 10F+10R과 10F+20R보다 또 30F는 10F+20R보다 또 10F+10R은 10F+20R보다 유의성 있게(p<0.05) 높은 수치를 나타내었다. 이는 연도의 순서와 정반대의 결과로서 재고

Table 1. Trained taste panel scores¹⁾ on various sensory characteristics of experimental groups²⁾ of beef

	10F	10F+5R	10F+10R	10F+20R	30F
풍 미 (flavor)	4.80±1.59	4.94±1.41	4.47±1.47	4.64±1.62	4.91±1.61
다즙성 (juiciness)	3.21 ^{b3)} ±1.36	3.93 ^b ±1.27	6.45 ^{cd} ±1.83	7.15 ^d ±1.21	6.12 ^c ±1.15
연도 (tenderness)	3.56 ^b ±1.45	4.51 ^c ±1.45	6.29 ^{de} ±1.75	6.95 ^c ±1.34	5.90 ^d ±1.55
입자크기 (particle size)	4.57 ^b ±1.83	5.95 ^c ±1.23	5.78 ^c ±1.61	6.27 ^c ±2.07	5.53 ^{bc} ±1.47
단단함 (firmness)	6.45 ^f ±1.30	4.95 ^{cd} ±1.50	3.60 ^{cd} ±1.08	2.08 ^b ±1.14	4.35 ^{de} ±1.84
전반적 적성 (overall acceptabilty)	4.60±1.20	5.33±1.65	5.01±1.64	4.77±2.19	4.63±1.28

¹⁾ mean ± SD, all the values are means of 3 replicates

²⁾ 10F : ground beef w/ 10% fat

10F+5R : ground beef w/ 10% fat plus 5% added cooked old rice

10F+10R : ground beef w/ 10% fat plus 10% added cooked old rice

10F+20R : ground beef w/ 10% fat plus 20% added cooked old rice

30F : ground beef w/ 30% fat

³⁾ Means in the same row bearing different superscripts are significantly different (P<0.05)

Table 2. Instrumental texture measurements¹⁾ of ground beef with various fat and old rice contents

	10F ²⁾	10F+5R	10F+10R	10F+20R	30F
경도 (hardness)	215.75 ^{b3)} ±10.50	168.5 ^a ± 4.84	134.65 ^d ± 13.20	80.2 ^b ± 6.30	108.50 ^c ± 8.09
응집성 (cohesiveness)	0.55±0.03	0.48± 0.05	0.49± 0.02	0.42±0.05	0.50±0.03
탄성 (elasticity)	0.72±0.04	0.70± 0.04	0.61± 0.06	0.63±0.02	0.69±0.06
겉성 (gumminess)	113.00 ^e ±1.51	83.07 ^d ± 10.89	55.81 ^c ± 7.81	33.54 ^b ± 2.08	54.16 ^c ± 2.33
부서짐성 (brittleness)	81.05 ^e ± 11.74	57.57 ^d ± 6.19	32.69 ^{bc} ± 1.99	20.49 ^b ± 0.57	37.74 ^c ± 4.61

¹⁾ mean±SD, all the values are means of 3 replicates

²⁾ Abbreviations are the same with those in table 1

³⁾ Means in the same row bearing different superscripts are significantly different (P<0.05)

미의 첨가량이 증가할수록 함수량도 같이 증가하여 단단함의 정도가 낮아지는 것이기 때문일 것으로 생각된다. 또 30F가 10F+10R과 10F+20R보다 더 단단한 것은 지방함량보다 수분의 함량이 단단함에 더 영향을 끼치는 것이기 때문으로 생각된다. 전반적 적성은 10F+5R이 가장 바람직한 것으로 나타났고 그 다음 10F+10R, 10F+20R, 30F의 순서로 나타났으며 10F의 전반적 적성이 가장 나쁘게 나타났으나 통계학적 유의성은 없었다. 전반적 적성의 결과로 미루어 볼 때 육의 독특한 풍미가 전반적 적성에 큰 영향을 주는 것으로 생각된다.

재고미가 첨가될수록 다즙성, 연도, 입자 크기는 좋은 방향으로 개선되었지만 풍미나 단단함 등의 성질은 감소하였다. 재고미가 많을수록 육조직의 점성이 증가하였으며 성형시 molding에 어려움이 있었고 가열 후 첨가된 재고미의 양이 많을수록 외부의 약한 힘에도 잘 부서져서 취급이 어려웠다. 애초 재고미의 함량이 증가할수록 곡류취가 증가할 것이라는 우려와는 달리 곡류취는 느끼지 못한 것으로 나타났고 가열 전후 육색이나 기타 육의 외관도 30%지방 대조구 실험육과 비교할 때 큰 변화는 발견되지 않았다. 지방 10%에 재고미 5%, 10% 첨가된 육이 전반적 적성 1, 2위를 차지한 것을 볼 때 앞으로 재고미를 첨가한 분쇄우육의 전망이 밝다고 할 수 있을 것이다.

각 실험육의 기계적 조직감의 특성

Table 2에서 보는 바와 같이 각 실험육의 rheometer 측정치 중 경도는 10F, 10F+5R, 10F+10R, 30F 그리고 10F+20R 순으로 높게 나타났다. 이는 앞서 각 실험육의 단단함을 평가한 관능 검사의 결과(Table 1)와 거의 일치하는 것으로서 지방과 수분의 함량이 증가할수록 육의 경도는 감소한다는 Ziegler 등⁽¹³⁾의 연구 내

용으로 확인된 바 있다. 응집성과 탄성은 각 실험육 간 큰 차이를 보이지 않았으나 겉성과 부서짐성은 경도와 비슷한 순서로 높은 수치를 나타내었다. 특히 재고미의 첨가량이 늘수록 부서짐성이 낮아진 것은 앞서 관능적 특성의 연구 내용에서 지적한 사항과 정확히 일치하는 것이다.

요 약

10% 지방육은 풍미, 단단함을 제외하고는 대체로 좋지 않은 것으로 나타났고 10% 지방에 재고미 5%를 첨가한 육은 풍미, 입자 크기, 단단함, 전반적 적성은 좋게, 다즙성, 연도는 재고미의 첨가량이 더 많은 육과 30% 지방육에 비해 낮은 것으로 나타났다. 10% 지방에 10% 또는 20%의 재고미가 첨가된 육은 다즙성, 연도, 입자 크기, 전반적 적성은 좋게, 풍미, 단단함 등은 낮게 나타났으며 30% 지방육은 풍미, 다즙성, 연도, 단단함은 좋게, 입자 크기, 전반적 적성은 좋지 않게 나타났다. 결론적으로 재고미를 다량(20%) 혼입하는 것은 전반적 적성을 감소시켰지만 5% 혹은 10% 수준의 재고미를 혼합하는 것은 재고미의 적절한 소비를 피하면서 열량 감소, 지방 제거시 잃기 쉬운 육의 풍미, 다즙성, 전반적 적성의 유지 등 좋은 효과를 얻을 수 있었다. 관능 검사 결과 10% 지방에 5%와 10%의 재고미가 첨가된 우육이 좋은 평가를 받은 것은 근래 지방 섭취량을 줄이고자 하는 추세에 맞추어 큰 호응이 있을 것으로 기대된다.

감사의 말

본 연구는 계명대학교 비사 연구기금의 지원으로 이루어졌기에 이에 감사드립니다.

문 헌

1. AHA: Dietary guideline for healthy Americans. *American Heart Association Circulation*, **74**, 1465A (1986)
2. Carrol, K.K.: Review of clinical studies on cholesterol-lowering reponse to soy protein. *Perspective in Practice*, **91**, 820 (1991)
3. Young, V. R.: Soyprotein in relation to human and amino acid nutrition. *Perspective in Practice*, **91**, 828 (1991)
4. Egbert, W. R., Huffman, D. L., Chen, C. C. and Dylewaki, D. P.: Development of low fat ground beef. *Food Technol.*, **45**(6), 64 (1991)
5. Giese, J: Developing low fat meat products. *Food Technol.*, **46**(4), 100 (1992)
6. Liu, M. N., Huffman, D. L. and Egbert, W. R.: Replacement of beef w/ partially hydrogenated plant oil in lean ground beef patties. *J. Food Sci.*, **56**, 861 (1991)
7. McMIndes, M. K.: Application of isolated soyprotein in low fat meat products. *Food Technol.*, **45**(12), 61 (1991)
8. Minerich, P. L., Addis, P. B., Epley, R. J. and Bingham C.: Properties of wild rice/ ground beef mixtures. *J. Food Sci.*, **56**, 1155 (1991)
9. Taki, G. H.: Funtional ingredient blend produces low fat meat products to meet consumer's expectations. *Food Technol.*, **45**(11), 70 (1991)
10. Pszczola, D. E. (a): Oat-Bran-Based ingridient blend replaces fat in ground beef and pork sausage. *Food Technol.*, **45**(11), 60 (1991)
11. Pszczola, D. E. (b): Pectins functionality finds use in fat replacer market. *Food Technol.*, **45**(12), 116 (1991)
12. 민병용 : 쌀 가공 식품의 개발 방향. *식품과학과 산업*, **23**(1), 27 (1990)
13. Ziegler, G. R., Rizvi, S. S. H. and Acton, J. C.: Relationship of water content to textural characteristics, water activity, and thermal conductivity of some commercial sausages. *J. Food Sci.*, **52**(4), 901 (1987)

(1996년 2월 21일 접수)