

붕어고음 잔사분말을 첨가한 쇠고기 Patty의 단백질 품질평가

김지영 · 황은영 · 이진화 · 류홍수*

부경대학교 식품생명공학부

Protein Nutritional Qualities of Beef Patties Added with Crucian Carp Extraction Residue

Ji-Young Kim, Eun-Young Hwang, Jin-Hwa Lee and Hong-Soo Ryu*

Faculty of Food Science and Biotechnology, Pukyong National University, Pusan 608-737, Korea

Abstract

To know the possibility in development of the low-fat beef patty models using crucian carp extraction residues (CCER, freeze dried powder : 5%, 10%, 15%), those protein nutritional quality, texture, color and sensory properties were investigated. About 13~23% (on dry basis) of lipid in control was reduced in cooked beef patties with the higher addition ratios of CCER. *In vitro* protein digestibility was not changed in raw patties before cooking but 2~4% higher digestibility was revealed in cooked patties. Computed protein efficiency ratio (C-PER) and discriminant computed protein efficiency ratio (DC-PER) of beef patties containing CCER were almost same as control. Lightness and red color value of both (raw and cooked) beef patties were decreased with the higher CCER addition ratios but brown color value of cooked samples were similar to control. Stronger hardness was noted in all beef patties containing CCER significantly ($p < 0.05$). Consumer's acceptability were generally decreased by addition of CCER, but 10% level could be recommendable in beef patty processing.

Key words: crucian carp extract residue, beef patty, protein nutritional quality

서 론

어육 고음은 옛날부터 보양(保陽), 보온(保溫) 등의 효과가 있는 것으로 알려져 가정에서 가장 손쉽게 조리되어 이용된 전통 수산 조리식품 중의 하나이다. 특히, 담수어인 붕어(*Carassius carassius*)는 옛부터 몸을 보하는 식품으로 풍미와 영양이 풍부하다 하여 전통적인 자양 식품으로 알려져 있고, 우리나라 담수 전역에 분포하고 있어 고음재료로 많이 이용되어 왔다. 붕어의 단백질은 소화 흡수가 잘되는 우수한 것으로 평가되고 있고, 지방은 3.4%로 비교적 적은 편이지만 대부분이 불포화지방산으로 되어 있기 때문에 고혈압이나 동맥경화 등 혈관질환을 앓는 사람들에게 좋은 것으로 알려져 있다(1,2)

현대인들의 식생활 문화가 간편화, 서구화되어 쉽고 간편하게 이용할 수 있는 햄버거와 같은 편이식품(fast food)들을 선호하게 되면서 쇠고기 patty의 소비가 급증하고 있는 실정이다. 따라서 이러한 고단백 편이식품을 선호하는 식생활 방식 때문에 성인병의 발병율이 높아지고 있어 저지방이나 저칼로리, 저콜레스테롤, 저염 식품들을 찾게 되었다. 이와 같은 소비자들의 욕구를 충족시키기 위하여 저지방이나 저염 beef patty 제품을 개발하기 위한 연구(3-7)도 활발히 진행되고 있으며 어류를 이용한 저지방 간편식품 생산도 아울러

진행되고 있다. Ihm 등(8,9)과 Lee 등(10)은 수산물을 이용한 조리냉동식품에 관한 연구로 고등어, 멸치, 정어리를 원료로 한 스테이크와 버거 제조를 시도한 바 있다. 어육고음 잔사에는 단백질이나 무기질 등이 풍부하며, 지방의 함량이 낮아 보존성이 좋으므로 고단백·저지방 편이식 제조에 이용될 수 있을 것으로 여겨지나, 대부분 폐기 처분되고 있어 최근 소비가 증가되고 있는 쇠고기 patty의 제조에 붕어 고음잔사 분말의 사용은 폐자원 활용에 상당히 기여할 것으로 생각된다(2). 붕어고음 잔사분말의 영양적 우수성에 관하여 보고되어 있으나 이를 쇠고기와 섞어 patty를 제조한 연구는 아직까지 보고되고 있지 않다.

따라서 본 연구에서는 폐기 처분되고 있는 붕어고음 잔사를 첨가한 쇠고기 patty의 식품학적 품질을 확인하기 위하여 갈아낸 쇠고기에 붕어고음 잔사 분말을 일정비율로 대체하여 patty를 제조하였고, 이의 영양학적 품질과 관능적 특성을 측정하여 붕어 고음 잔사의 이용가능성을 검토해 보고자 하였다.

재료 및 방법

재료 및 시료의 제조

내장을 제거한 붕어 육에 1% 가량(w/w)의 참기름을 넣고

*Corresponding author. E-mail: hsryu@mail.pknu.ac.kr
Phone 82-51-620-6333, Fax: 82-51-628-6670

고음술에서 비린내가 가지도록 덩었다. 덩은 시료무게의 3배의 물을 부어 100°C에서 5~6시간 끓인 후에 광목으로 만든 여과포를 이용하여 고음과 잔사를 분리하였다. 잔사는 -75°C에서 급속 동결하여 동결건조(EYELA FDU 830, Japan)시킨 후 분쇄기로 분쇄하여 표준체(No. 20mesh)에 통과시켜 분말을 만들어 쇠고기 무게(60 g)의 0, 5, 10, 15% 해당하는 잔사분말을 혼합하고 기타 부재료를 첨가하여 80 g으로 맞춘 뒤 petridish(높이 1.2 cm, 지름 7.5 cm)에서 성형하였다. 쇠고기 patty는 표면온도가 200±15°C로 맞추어진 전기 frying pan(digital surface thermometer 부착, ANRITSU Type E, Japan)에서 상하로 뒤집어 각각 5분씩 구웠다.

일반성분의 분석

수분, 조지방 및 조단백질(N×6.25)과 회분은 AOAC(11) 표준방법에 따라 정량하였다.

아미노산 분석

구성아미노산은 6 N HCl을 이용한 산가수분해법으로 시료를 처리하여 아미노산 자동 분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech., UK)로 분석하였다. Cystein은 Felker와 Waines(12)의 방법에 따라, tryptophan은 Spies와 Chamber(13)의 방법으로 측정하였다. 유리아미노산은 80% ethanol로 추출한 시료에 5'-sulfosalicylic acid(SSA)를 첨가하여 조제한 상층액을 lithium loading buffer(pH 2.2)로 정용하여 아미노산 분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech., UK)로 분석하였다. 유리아미노산 총량은 Rowlet와 Murphy(14) 및 Church 등(15)의 OPDA법을 사용하였으며, 결과는 DL-lysine과 DL-leucine의 당량으로 표시하였다.

In vitro 방법에 의한 단백질 품질측정

Trypsin 비소화성물질(TIS)의 정량은 Ryu와 Lee(16)의 방법으로 측정하였다. In vitro 단백질 소화율은 Satterlee 등(17)과 AOAC(18)방법을 수정한 Ryu 등(19)의 방법으로 실험 계산하였으며, C-PER, DC-PER은 AOAC(18)의 방법에 따라 계산하였다.

색도(color) 및 갈변도(browning)의 측정

색도는 Van Laack 등(20)의 방법을 다소 수정하여 사용하였다. 시료를 실온까지 식히고, 쇠고기 patty의 절점질을 잘라내고 색도를 측정하였다. 색차계(JC801, Cocor Techno Co., Japan)는 표준색판으로 보정한 후, L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)을 측정하였다.

갈변도는 Chung과 Toyomizu(21)의 방법에 따라 측정하였다. 시료 1 g에 hexane 10 mL를 가해 2회 추출(24 hr, room temp.)한 후 잔사에 chloroform-methanol(2 : 1, v/v)혼액을 가해 추출한 상층액을 420 nm에서 측정한 흡광도값을 지용성 갈변색소(lipophilic brown pigment)로 하였으며, 지용성 색소를 추출한 잔사에 methanol-H₂O(1 : 1, v/v)혼액을 가해 4°C에서 추출한 상층액을 440 nm에서 측정한 흡광도 값을

수용성 갈변물질(hydrophilic brown pigment)로 하였다.

경도(hardness)의 측정

Texture analyzer(TA. XT2, Stable Micro Systems, England)를 이용하여 기계적인 특성(전단력)을 측정하였다. 분석조건은 Youn 등(22)의 방법을 보완하여 sample rate : 200 pps, parameters count : 10, test speed : 2.0 mm/sec, post-test speed : 10.0 mm/sec, trigger type : auto 10 g으로 하였다.

관능검사

관능검사는 본 학과의 교수 및 학생들 중에서 기본역치 테스트 및 실험에 대한 관심도를 고려하여 15명의 관능검사 요원을 선정된 후에 특정 시료를 이용하여 충분히 훈련시킨 다음 색(color), 경도(hardness), 씹힘성(chewiness), 향미(flavor), 전반적인 만족도(overall acceptability)를 5단계 평점법으로 분석하였다. 실험결과는 One way ANOVA test를 이용하여 p<0.05 수준에 Duncan's multiple range test로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분

본 실험에 사용한 첨가재료와 같은 동결건조한 붕어고음 잔사의 일반성분을 Cho 등(2)은 지방 7.50%, 단백질 52.52%, 회분 30.35%로 보고하고 있다. 또한 지방이 많은 내장을 제거함으로써 지방의 함량이 낮아졌고 생선뼈는 그대로 남아 회분의 함량이 높아졌다고 하였다. 이와 같은 함량을 나타낸 잔사를 첨가시킨 쇠고기 patty의 분석결과를 Table 1에 나타내었는데, 잔사가 들어가지 않은 대조 시료 patty(control)의 경우 새 식품성분표(23)의 결과와 비슷하나 단백질이 약간 많고 지방은 적었다. 붕어고음 첨가량이 증가할수록 단백질은 대조시료에 대하여 3~9%(건물 기준, 생시료) 또는 3~6%(건물 기준, 조리 시료) 가량 높아졌고, 회분함량은 두 종류의 patty 모두 35~100%(건물 기준) 정도 아주 높아졌다. 반면 지질함량은 대조 시료에 대하여 9~25%(건물 기준) 까지 줄어들었고, patty를 구우면 쇠고기 중의 지방이 10~14%(건물 기준) 가량 빠지게 되고 저지방의 고음잔사 첨가에 따라 patty의 지방 함량이 더욱 낮아지는 효과가 커짐을 알 수 있었다.

구성아미노산과 유리아미노산

Table 2에서 보듯이 붕어고음 잔사분말을 첨가한 쇠고기 patty의 주요 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine, alanine 등으로 전체 구성아미노산의 약 50%를 차지하였다. 붕어고음 잔사분말의 배합비율이 높아져도 단백질의 품질에 큰 영향을 미치는 tryptophan을 비롯한 여러 필수 아미노산 합계의 아미노산의 총량에 대한 상대비율이 35%에 머물렀다. 이 값은 control에 비해 크게 달라진 것이 없어, 붕어고음 잔사분말의 첨가가 쇠고기 patty 단백질 조성 변화에는 큰 영향은 없는 것으로 생각되었다.

Table 1. Proximate composition of beef patties containing crucian carp extraction residue (%)

Sample	Moisture	Total lipid	Crude protein (N×6.25)	Crude ash
Raw patty				
Control	58.10	13.89(33.15) ¹⁾	16.77(40.02)	1.73(4.13)
5%	55.80	13.28(30.05)	18.18(41.13)	2.46(5.57)
10%	53.70	12.93(27.9)	19.48(42.09)	3.34(7.21)
15%	51.90	12.12(25.19)	21.03(43.72)	3.99(8.30)
Cooked patty				
Control	56.50	8.58(19.72)	18.99(43.66)	1.97(4.53)
5%	55.10	7.67(17.08)	20.21(45.01)	2.43(5.41)
10%	51.10	7.62(15.58)	22.32(45.64)	3.88(7.93)
15%	49.90	7.56(15.09)	23.23(46.36)	4.65(9.28)

¹⁾Data in parenthesis mean % dry basis.

Table 2. Total amino acid profiles of cooked patty samples containing crucian carp extraction residue (g/16 g N)

Amino acid	Control	5%	10%	15%
Trp	1.30	1.30	1.30	1.30
Asp	9.28	9.38	9.48	9.58
Ser	3.36	3.40	3.45	3.50
Thr	4.48	4.52	4.55	4.58
Glu	17.40	17.44	17.28	17.12
Pro	4.16	4.31	4.46	4.62
Gly	4.48	4.62	4.76	4.90
Ala	6.40	6.41	6.41	6.42
Val	5.44	5.48	5.51	5.54
Met	2.24	2.24	2.23	2.22
Ile	4.80	4.87	4.94	5.01
Leu	8.80	8.73	8.66	8.58
Tyr	3.52	3.41	3.32	3.21
Phe	4.48	4.54	4.59	4.65
His	3.52	3.34	3.17	2.99
Lys	9.12	9.01	8.92	8.81
Arg	6.24	6.23	6.22	6.21
Cys	1.20	1.18	1.17	1.15
Total	100.22	100.41	100.42	100.39

Table 3에서는 각 시료의 유리아미노산의 조성을 나타내었다. 일반적으로 taurine, glycine, alanine 등의 아미노산은 생체내의 삼투압 조절과 오피뉴(opines)의 대사에도 관여한다고 알려져 있는데 붕어고음 잔사분말을 첨가한 쇠고기 patty에 이러한 아미노산들의 보강효과가 크게 나타남을 알 수 있었다. 유리 아미노산 총량은 control의 경우 1,317 mg/100 g solid였으나 잔사를 첨가시 2,188~2,707 mg/100 g solid로 control에 비해 2배 정도 높게 나타났다. 특히 5~10%일 때 유리아미노산의 총량이 높게 나타났다. OPDA법에 의한 결과에 따른 유리아미노산 정량 결과는 Table 4에 나타내었다. OPDA법에 의한 유리아미노산의 총량도 아미노산 분석기를 이용하여 계산한 결과와 마찬가지로 control에 비해 유리 아미노산의 함량이 높게 나타났고, 배합비율이 5%와 10%일 때 그 함량 역시 증가하였다.

In vitro 방법에 의한 단백질 품질평가

Table 5에서 알 수 있듯이 붕어고음 잔사분말을 첨가한 쇠고기 patty 단백질의 *in vitro* 소화율은 조리하기 전에는 80.22~80.85%였으나, 조리 후에는 82.00~86.54%로 높아졌

Table 3. Free amino acid composition of cooked patties containing crucian carp extraction residue (mg/100 g solid)

Amino acid	Control	5%	10%	15%
Phosphoserine	2.71	5.37	4.33	4.91
Taurine	37.30	120.43	194.44	200.53
Aspartic acid	11.03	13.23	9.25	7.22
Threonine	13.23	33.41	33.65	22.15
Serine	15.74	33.71	33.85	25.66
Asparagine	224.18	271.89	253.98	194.22
Glutamic acid	270.99	543.58	520.74	405.98
Glycine	16.64	68.22	103.52	110.34
Alanine	110.99	222.86	231.26	181.09
Valine	15.34	30.93	34.05	25.86
Methionine	5.51	22.97	18.50	15.23
Isoleucine	12.43	22.97	21.26	19.14
Leucine	23.56	48.63	51.56	41.79
Tyrosine	12.43	25.86	27.26	19.84
Phenylalanine	12.63	31.53	31.10	30.06
β -aminoisobutyric	4.21	-	-	-
<i>r</i> -amino butyric acid	-	8.35	8.66	7.02
NH ₃	21.66	35.50	46.64	35.08
Ornithine	9.02	23.17	22.73	16.74
Lysine	24.86	53.40	62.19	52.51
Histidine	13.84	61.34	95.65	111.26
3-methylhistidine	-	-	11.32	-
Carnosine	384.79	894.43	747.76	552.69
Arginine	73.89	135.65	130.48	108.43
Total	1,316.98	2,707.43	2,697.18	2,187.75

Table 4. Free amino acid content of patty samples determined by OPDA method (g/100 g solid)

Sample	DL-leucine	DL-lysine
Raw patty		
Control	1.40±0.01 ¹⁾	1.22±0.04
5%	1.42±0.02	1.23±0.01
10%	1.56±0.01	1.35±0.02
15%	1.47±0.06	1.28±0.01
Cooked patty		
Control	1.65±0.01	1.41±0.01
5%	1.77±0.01	1.52±0.04
10%	1.80±0.05	1.55±0.01
15%	1.68±0.02	1.43±0.02

¹⁾Determined as equivalent of DL-leucine and DL-lysine (Means ±SD of the triplications)

Table 5. *In vitro* digestibility and trypsin indigestible substrate (TIS) of beef patties containing crucian carp extraction residue

Sample	<i>In vitro</i> digestibility (%)	TIS (mg/g sold) ¹⁾
Raw patty		
Control	80.22	19.08
5%	80.22	16.94
10%	80.25	16.43
15%	80.85	16.06
Cooked patty		
Control	82.00	19.16
5%	82.12	19.42
10%	84.23	19.94
15%	86.54	20.20

¹⁾Determined as equivalent of soybean trypsin inhibitor.

는데 이는 patty를 200°C 고온에서 단시간(5분간) 구워도 소화율이 높아지는 단백질변성은 거의 일어나지 않았으나 소화율이 높은 잔사가 첨가됨으로 소화율이 다소 개선된 것으로 생각된다. Trypsin 비소화성 물질의 함량은 조리 전에는 16.06~19.08 mg/g solid 정도였던 것이 조리 후의 경우에는 19.16~20.20 mg/g solid 정도로 나타났다 Cho 등(2)의 보고와 같이 붕어고음 잔사분말의 소화율은 92.11%로 높으며, trypsin 비소화성 물질의 함량은 낮아서 잔사의 첨가량이 증가할수록 조리 전에는 단백질 소화율이 높아지고 trypsin 비소화성물질의 함량은 낮아지는 것을 알 수 있었다. 조리 후에는 조리 전에 비해 단백질 소화율이 2% 가량 높고 trypsin 비소화성 물질의 함량에는 변화가 거의 없음을 알 수 있었다. 조리 후 배합비율이 10%인 쇠고기 patty의 소화율은 가장 높게 나타났고, TIS의 양도 control과 비슷하였다. 따라서 붕어고음 잔사분말을 첨가시켰을 때 일반적으로 소화율은 향상되며 TIS함량과 *in vitro* 소화율과는 역의 상관관계가 있음을 알 수 있다. Table 6에서는 C-PER, DC-PER 및 예측 소화율(predicated digestibility) 등으로 patty의 단백질 품질을 나타내었다. 예측소화율은 lysine, leucine, aspartic acid, proline 및 cysteine과 ammonia를 이용하여 계산된 소화율로 casein과 붕어고음 잔사분말 첨가량이 15%를 제외한 모든 시료에서 효소 분해에 의한 *in vitro* 소화율에 비해 높았다. 쇠고기 patty의 C-PER은 2.60이고 DC-PER은 2.68이었으나 붕어고음 잔사분말 첨가에 따른 변화는 거의 나타나지 않았다. 하지만 5% 또는 10% 수준으로 혼합하면 PER의 개선 효과

Table 6. C-PER, DC-PER and predicted digestibility in cooked patty samples

Sample	<i>In vitro</i> digestibility (%)	Predicted digestibility (%)	C-PER	DC-PER
ANRC casein	90.30	87.20	2.50	2.50
Control	82.00	85.74	2.60	2.68
5%	82.12	85.92	2.60	2.68
10%	84.23	86.12	2.59	2.68
15%	89.54	86.35	2.51	2.68

는 없지만 소화율은 높아져 단백질 품질은 좋아질 수 있을 것으로 생각된다

색도(color) 및 갈변도(browning)의 변화

Hunter 색차계에 의한 쇠고기 patty의 L, a, b값은 Table 7에 나타내었다. L값(명도)은 잔사 첨가량의 증가에 따라 생육은 65.34에서 63.62로 떨어졌고, 조리 후는 64.45에서 61.25로 낮아졌다. a값(적색도) 역시 생시료나 조리 시료 모두에서 유의적(p<0.05)으로 낮아졌으며 b값(황색도)은 생육에서 유의적 차이를 보였으나 조리 후는 잔사 첨가에 따른 차이가 없었다. 쇠고기 patty를 구웠을 때의 품질 변화를 갈변물질 생성 정도로 실험한 결과를 Table 8에 나타내었다. 전체적으로 모든 시료에서 친유성 갈변도가 친수성 갈변도보다 심하였는데 생시료에서 차이가 컸다. 붕어고음 잔사분말의 배합비율이 높아짐에 따라 생시료에서는 갈변도가 크게 변하지 않았으나 조리하게 되면 control보다 친유성 갈변도가 뚜렷하게 낮아졌으며 외관상으로도 이를 확인할 수 있었다. 그러나 친수성 갈변도의 변화는 거의 일어나지 않았다 Kim 등(24)은 어육의 갈변은 Maillard 반응보다 지질 산화에서 생성된 carbonyl과 NH₃, TMA와 같은 휘발성 염기와의 반응에서 기인된 것으로 이러한 불용성 복합체들이 풍미손상, 영양가 손실 및 소화율 저하를 초래한다고 보고하였다. 따라서 갈변 정도로 미루어 보아 저지방의 붕어고음 잔사분말을 첨

Table 7. Color value of beef patties containing freeze dried crucian carp meat extraction residue

Content		L	a	b
Raw patty	Control	65.34 ^{a1)}	4.62 ^a	13.51 ^a
	5%	65.03 ^a	3.32 ^a	13.46 ^b
	10%	63.84 ^b	3.67 ^a	12.44 ^c
	15%	63.62 ^b	2.59 ^a	12.37 ^c
Cooked patty	Control	64.45 ^a	2.20 ^a	12.45 ^a
	5%	63.29 ^{ab}	2.39 ^a	12.40 ^a
	10%	62.03 ^{ab}	1.80 ^{ab}	12.29 ^a
	15%	61.25 ^b	1.71 ^b	11.27 ^a

¹⁾Mean value with different superscripts are significantly different (p<0.05).

Table 8. Browning of beef patties containing freeze dried crucian carp extraction residue

Sample	LB ¹⁾	HB ²⁾
Raw patty		
Control	2.57±0.10 ³⁾	0.60±0.06
5%	2.40±0.20	0.70±0.05
10%	2.40±0.10	0.73±0.06
15%	2.40±0.06	0.73±0.06
Cooked patty		
Control	2.20±0.10	1.43±0.12
5%	2.10±0.10	1.42±0.05
10%	2.00±0.15	1.40±0.09
15%	1.80±0.06	1.40±0.03

¹⁾Lipophilic browning

²⁾Hydrophilic browning

³⁾Means±SD of the triplications

가하면 갈변이 덜 일어나는 쇠고기 patty의 제조가 가능할 것으로 생각된다. Fig. 1은 단백질 소화율이 개선되고 관능검사의 결과가 대조시료에 비교적 근접한 10% 첨가 시료를 -20°C 에서 저장하면서 갈변도의 변화를 실험한 결과이다. 저장 2주까지는 친유성 및 친수성 갈변도는 거의 비슷하나 4주째부터는 친유성 갈변이 심해짐을 알 수 있었다.

경도의 변화

Texture analyzer(Texture Analyzer TA XT2)에 Warner-Bratzler blade를 장착시켜 얻은 shearing force의 값을 Table 9에 나타내었다. 쇠고기 patty의 품질 중 경도(hardness)는 질감의 면에 있어서 중요한 요인이다. 경도는 붕어고음 잔사분말의 배합비율이 커짐에 따라 잔사 분말로 인한 수분의 감소로 배합비율 전체의 경도(hardness)에 유의적인 차이가 있었으며, 생육과 조리 후 모두 배합비율이 높아짐에 따라 커짐을 알 수 있었다.

관능검사

붕어고음 잔사 분말을 첨가한 쇠고기 patty의 관능검사 결과는 Table 10에 나타내었다. 잔사를 첨가한 쇠고기 patty의

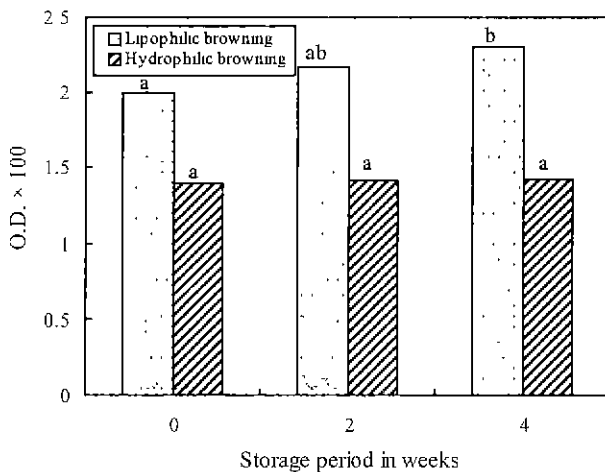


Fig. 1. Browning development of beef patties containing freeze dried crucian carp meat extraction residue (10%) during storage at -20°C .

Table 9. Hardness of beef patties containing freeze dried crucian carp meat extraction residue

Sample	Hardness (kg)	
Raw patty	Control	$0.33 \pm 0.03^{1,2)}$
	5%	0.38 ± 0.03^b
	10%	0.54 ± 0.05^c
	15%	0.62 ± 0.05^d
Cooked patty	Control	0.51 ± 0.06^a
	5%	0.60 ± 0.05^b
	10%	0.79 ± 0.06^c
	15%	0.93 ± 0.13^d

¹⁾ Means = SD of the triplications.

²⁾ Mean value with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

Table 10. Mean consumer scores¹⁾ for acceptability of cooked beef patties containing freeze dried crucian carp meat extraction residue

Sample	Control	5%	10%	15%
Color	4.27 ^{1(a,2)}	4.13 ^{ab}	3.87 ^{ab}	3.67 ^b
Hardness	3.87 ^a	3.07 ^b	3.07 ^b	1.93 ^c
Chewiness	4.00 ^d	3.13 ^{ab}	3.13 ^b	2.33 ^c
Flavor	4.33 ^a	3.60 ^b	2.93 ^c	2.13 ^d
Overall liking	4.13 ^a	3.13 ^{ab}	3.13 ^b	2.00 ^c

¹⁾ 5-point hedonic scale was used (1=extremely dislike, 2=slightly, 3=moderately, 4=much, and 5=extremely like, n=15).

²⁾ Mean value with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

관능검사 결과는 첨가하지 않은 것보다 전반적으로 낮은 점수를 나타내었다. 잔사의 첨가로 수분이 감소되어 경도와 씹힘성 등의 관능성이 낮아진 것으로 보인다. 색은 굵기로 인한 표면에 그늘음이 생성되어 색도를 향상시키며 맛이 증진되는데 control에서 10%까지는 4.27~3.87로 유의적인 차이가 없었으며 경도와 냄새에 대한 관능적 평가에서 잔사의 첨가량이 커짐에 따라서 그 값은 감소되었다. 하지만 씹힘성과 종합적인 기호도는 control과 5%가 유의성은 보이지 않아 이 수준이 효과적일 것으로 판단되나, 단백질 품질 개선 효과를 감안하면 10% 가량의 붕어고음 잔사분말을 첨가하여도 괜찮을 것으로 생각되었다.

요 약

폐기처분되고 있는 붕어고음 잔사를 쇠고기 생육에 5%, 10%, 15%씩 첨가한 patty를 제조하여 단백질의 품질을 평가하였으며, 물리적 화학적 특성을 측정하여 식품으로서 이용 가능성을 실험하였다. 잔사의 배합비율이 높아짐에 따라 단백질 함량은 증가하였고, 15% 수준으로 첨가할 경우 control에 대하여 6(생시료, 건물기준)~9%(조리 시료)이상 증가하였다. 지질함량은 23% 이상 감소(15% 첨가 시료, 건물기준)하였다. *In vitro* 단백질 소화율은 생육은 80% 정도이나 가열 조리 후에는 82.0~86.5%로 배합비율이 증가함에 따라 단백질 소화율이 높아졌다. 잔사 첨가에 따른 조리된 patty의 C-PER과 DC-PER 변화는 나타나지 않았다. 주요 구성아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine, alanine 등으로 전체 구성아미노산의 약 50%를 차지하였다. 유리아미노산은 carnosine이 가장 높았고 asparagine, glutamic acid, alanine 등도 높게 나타났다. Taurine을 비롯한 주요 유리아미노산들의 함량과 유리아미노산 총량은 모든 배합비율에서 2배정도 높게 나타났다. L값(명도)과 a값(적색도)은 잔사 첨가량이 많아짐에 따라 유의적($p < 0.05$)으로 낮아졌으며, b값(황색도)은 생육에서 유의적 차이를 보였으나 조리 후에는 차이가 없었다. 친유성 갈변도가 친수성 갈변도보다 심하였는데 생시료에서 차이가 컸다. 붕어고음 잔사분말의 배합비율이 높아짐에 따라 생시료에서는 갈변도가 크게 변하지 않

았으나 조리하게 되면 control보다 친유성 갈변도가 뚜렷하게 낮아졌으며 친수성 갈변도의 변화는 거의 일어나지 않았다. 경도는 붕어고음 잔사분말의 배합비율이 커짐에 따라 유의적으로 높아졌다. 잔사분말 배합비율이 커짐에 따라 control에 비해 관능검사 결과가 좋지 않았다. 색(color)과 씹힘성(chewiness) 및 종합적인 만족도(overall acceptability)에서 5% 수준이 control과 유의적으로 차이가 없었으나 10% 수준도 큰 문제는 없을 정도였다.

문 헌

1. Ryu, H.S., Moon, J.H., Hwang, E.Y. and Yoon, H.D. High temperature-cooking effects on protein quality of fish extracts. *J. Food Sci. Nutr.*, **3**, 241-247 (1998)
2. Cho, H.K., Hwang, E.Y., Moon, J.H. and Ryu, H.S. : Protein nutritional qualities of fish meat extracts and their residues. *J. Korean Soc Food Nutr.*, **28**, 277-284 (1999)
3. Berry, B.W. : Sodium alginate plus modified tapioca starch improves propertie of low-fat beef patties. *J. Food Sci.*, **62**, 1245-1249 (1997)
4. Berry, B.W. : Fat level, hight temperature cooking and degree of doneness affect sensory, chemical and physical properties of beef patties. *J. Food Sci.*, **59**, 10-14 (1994)
5. Egbert, W.S., Huffman, D.L., Chen, C. and Dylewski, D.P. : Development of low-fat ground beef. *Food Technol*, **45**, 64-68 (1991)
6. Chun, S.S., Park, J.R., Park, J.C., Suh, J.S. and Ahn, C.B. : Quality characteristics of hamburger patties added with seaweed powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **28**, 140-144 (1999)
7. Hwang, J.K., Hong, S.I., Kim, C.T., Choi, M.J. and Kim, Y. J. : Quality changes of meat patties by the addition of sea mustard paste. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.*, **27**, 477-481 (1998)
8. Ihm, C.W., Kim, J.S., Joo, D.S. and Lee, E.H. : Processing and quality stability of precooked frozen fish foods : (I) Processing of sardine burger. *J. Kor. Agric. Chem. Soc.*, **35**, 254-259 (1992)
9. Ihm, C.W., Kim, J.S., Joo, D.S. and Lee, E.H. : Processing and quality stability of precooked frozen fish foods : (II) Quality stability of sardine burger. *J. Kor. Agric. Chem. Soc.*, **35**, 260-266 (1992)
10. Lee, E.H., Kim, J.S., Ahn, C.B., Joo, D.S., Lee, C.S. and Son, K.T. : Processing and quality stability of precooked frozen fish foods. (III) Processing of mackerel based burger. *J. Kor. Agric. Chem. Soc.*, **36**, 51-56 (1993)
11. AOAC. *Official Methods of Analysis*. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., p.795, 1024 (1990)
12. Felker, D.J. and Waines, W.B. : Colorimetric screening assay for cystine in legume seed meals. *Analytical Biochemistry*, **87**, 641-647 (1987)
13. Spies, J.R. and Chamber, D.C. : Chemical determination of tryptophan study of color forming reaction of tryptophan *p*-dimethylamino benzaldehyde and sodium nitrate in sulfuric acid solution. *Anal. Chem.*, **20**, 30-33 (1948)
14. Rowlet, R. and Murphy, C. : A convenient spectrophotometric method for the kinetic anagnosis of the enzymatic hydrolysis of N-acyl peptides using o-phthaldialdehyde. *Analytical Biochem.*, **112**, 163-167 (1981)
15. Church, F.C., Swaisgood, H.E., Porter, D.H. and Catignani, G.L. : Spectrophotometric assay using o-phthaldialdehyde for determination of proteolysis in milk and isolated milk proteins. *J. Dairy Sci.*, **66**, 1219-1227 (1983)
16. Ryu, H.S. and Lee, K.H. : Effect of heat treatment on the in vitro protein digestibility and trypsin indigestible substrate content in soom seafoods. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **14**, 1-12 (1985)
17. Satterlee, L.D., Kendrick, J.G. and Miller, G.A. Rapid in vitro assay for estimating protein quahty. *Food Technol.*, **31**, 78-81 (1979)
18. AOAC. Calculated protein efficiency ratio (C-PER and DC-PER), Official first acton. *J. AOAC*, **65**, 496-501 (1982)
19. Ryu, H.S., Hwang, E.Y. and Cho, H.K. : A new regression equation of pH drop procedure for measuring protein digestibility. *J. Food Sci. Nutr.*, **3**, 180-185 (1998)
20. Van Laack, R.L., Berry, B.W. and Solomon, M.B. Variations in internal color of cooked beef patties. *J. Food Sci.*, **61**, 410-415 (1996)
21. Chung, C.H. and Toyomizu, M. : Studies on the browning of dehydrated food as a function of water activity. I. Effect of Aw on browning amino acid-lipid systems. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **42**, 697-702 (1976)
22. Youn, S.K., Park, S.M., Kim, Y.J. and Ahn, D.H. : Effect on storage property and quality in meat sausage by added chitosan. *J. Chitin Chitosan*, **4**, 189-195 (1999)
23. Kim, S.A. : *Food Composition*. Pusan Women's University Pub., Pusan, p.13, 143 (1995)
24. Kim, S.A., Lee, K.H. and Ryu, H.S. : Factors influencing on the drop of in vitro protein digestibility in dried fish meat. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **15**, 45-51 (1986)

(2001년 2월 27일 접수)