

효소처리를 달리한 조직대두단백을 이용하여 제조한 콩까스의 품질특성

김은비¹ · 김은주¹ · 이한나¹ · 이민경¹ · 오종신¹ · 김선옥² · 이숙영^{1*}

¹중앙대학교 식품영양학과, ²(주)삼육식품

The Quality Characteristics of Soy Cutlets Using Textured Soy Protein Treated with Different Enzymes

Eun Bi Kim¹, Eun Joo Kim¹, Han Na Lee¹, Min Kyoung Lee¹, Jong Shin Oh¹, Sun Ok Kim², Sook Young Lee^{1*}

¹Department of Food and Nutrition, Chung-Ang University

²Sahmyook Foods Corp.

Abstract

The development of soy cutlets containing textured soy protein (TSP) as a meat analog was studied. In order to decrease the beany flavor and to increase the texture, TSP was treated with 0.3% Flavourzyme or 0.1% Protamex for 10 or 20 min, respectively. The degree of hydrolysis for TSP treated with Protamex was higher than that treated with Flavourzyme. Hydrolysis was observed to increase as the reaction time was increased for both Flavourzyme and Protamex. The water holding capacity of TSP treated with Protamex for 10 min was the highest, and that treated with Flavourzyme for 20 min was similar to that of Protamex treatment for 20 min. The oil binding capacity of TSP treated with Protamex for 20 min was the highest. The hardness of the soy cutlets using TSP treated with Flavourzyme for 10 min was higher than that treated for 20 min, while that of Protamex treated for 20 min was higher than that treated for 10 min. The cohesiveness of the soy cutlets using TSP treated with Flavourzyme or Protamex for 10 min was higher than those treated for 20 min. The chewiness of the soy cutlets treated with Flavourzyme for 10 min was higher than for those treated for 20 min, while those treated with Protamex for 20 min was higher than those treated for 10 min. The springiness of TSP treated with Flavourzyme for 20 min was higher than those treated for 10 min, and higher than those treated with Protamex for 10 or 20 min. For sensory evaluation, the beany flavor of the soy cutlets treated with Protamex for 20 min was the weakest. The flavor and chewiness of both a pork cutlet and a soy cutlet treated with Protamex for 20 min were the best. In the overall quality, soy cutlets treated with Protamex for 20 min was the most desirable. In conclusion, soy cutlets treated with 0.1% Protamex for 20 min could be a reasonable substitute of pork cutlets.

Key Words : textured soy protein (TSP), enzyme treatment, Flavourzyme, Protamex, soy cutlet, quality characteristics

1. 서 론

1970년대 중반 경에 양식 레스토랑에서 시작하여 널리 보급되어 있는 돈까스는 우리나라에서 현재 대중화되었다. 돈까스의 경우 가격이 저렴하고 좋은 단백질 공급원일 뿐만 아니라 조리과정이 간단하다는 장점에도 불구하고 돼지고기 등심에 포함된 지방성분과 튀김과정에서 발생하는 열량의 증가 때문에 국민에게 선호되지 않는 식품 중의 하나이다. 특히 국민의 열량섭취 증가로 인하여 성인병과 소아비만이 증가하여 의료비 부담이 날로 늘어나고(Han 등 2002) FTA의 소고기 협상이후 고기에 대한 국민들의 신뢰가 떨어진 현 시점에서 기능성 식물성 재료인 콩을 활용한 콩까스의 제조를 통하여 국민의 영양개선과 성인병 감소 등 국민 건

강에 기여하고 고기의 대체식품으로서의 시장성을 확보하고자 한다.

대두에는 단백질과 지방이 각각 40%와 20% 정도 함유하고 있어 우리나라에서 오랜 기간 주요 식물성 단백질 섭취원으로 널리 이용되어 왔다. 최근 서양에서 뿐만 아니라 언론에서 대두의 효능에 대해 주목함에 따라 여러 연구가 활성화되고 있다. 이러한 연구보고들을 배경으로 소비자들의 대두식품에 대한 인식에도 큰 변화가 일어나고 있는데, 특히 대두를 주요한 건강식품의 하나로 인식하게 되었다. 이와 같은 트렌드에 맞추어 육가공제품의 대체품으로 대두단백의 이용방안이 증가되고 개발이 진행되고 있는 추세이며, 관련 연구들로는 조직콩 단백질의 첨가가 쇠고기 완자의 기호 및 Texture에 미치는 영향(Chung 등 1985), 활성글루텐과

*Corresponding author: Sook Young Lee, Chung-Ang University, Nae-Ri, Daeduckmyun, Anseong-Si, Gyeonggi-Do, Korea
Tel: 82-31-670-3274 Fax: 82-31-676-8741 E-mail: syklee48@paran.com

분리대두단백을 첨가한 돈육 패티의 품질 특성에 관한 연구(Yoo 1998), 분리대두단백 및 카세인 대체 소시지의 품질 특성(Cho 등 1990) 등이 있다.

육가공 제품의 경우 보수력, 유지결합력, 조직감, 외관 등은 중요한 기능적 특성을 갖는다. 그러나 대두 단백질은 우수한 영양가와 풍부한 이용량(육가공의 부산물)으로 인해 비싼 동물성단백질의 대체품으로 상당한 관심을 받아왔으나, 콩비린내와 우수하지 못한 기능적 특성으로 인하여 다양한 식품에의 폭넓은 응용은 제한되었다(Kinsella 1979). 그러므로 대두단백질을 식품에 이용할 때 바람직한 기능적 특성을 발휘하기 위하여 여러 가지 시도가 행해져 왔으며, 이 중 저농도로 사용 가능하고 그 자체에 안전성이 부여되어 제거할 필요가 없는 단백질 가수분해효소를 이용한 변형법이 널리 이용되고 있다(Pyun 1993). Lee와 Choi(2001)의 연구에서는 효소처리에 의한 가수분해 방법을 식품에 이용할 경우 기능적 특성을 높이고 이용도를 증대시키는 효과가 있다고 보았으며, Pyun(1995)의 연구에서는 단백질의 기능적 특성을 향상시키기 위하여 단백질분해효소(protease)를 처리하여 단백질 분자량이 감소 및 단백질구조의 변화로 칼슘내인성(calcium intolerance)이 증가되므로 두유의 칼슘부족 문제가 해결될 수 있다고 보았다.

따라서 본 연구에서는 대두단백질의 품질특성을 향상시키기 위하여 효소의 종류 및 효소처리 시간을 달리하여 조직대두단백을 효소 처리하여, 이 중 가장 좋은 품질특성을 갖는 효소처리조건을 찾아내고 이를 재료로 하여 콩까스를 개발하고자 하였다. 또한 콩까스의 기능적 품질특성을 측정하기 위해 가수분해도, 보수력, 유지결합력을 측정하였고 제조된 콩까스의 색도, 텍스처, 관능평가를 통하여 품질특성을 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

조직대두단백은 VETEX 1400N(Stentrian Industries, Taiwan)을 (주)베지푸드에서 구입하여 사용하였고 단백질분해효소인 Flavourzyme™(*Asp. oryzae* origin)과 Protamex®(*Bacillus protease*)는 Novo Nordisk사의 것을 사용하였다. 또한 대조군으로는 효소처리하지 않은 조직대두단백과 돼지고기 같은 것으로 제조한 콩까스를 사용하였으며, 시판 제품은 (주)베지푸드에서 구입한 콩까스를 사용하였다.

2. 조직대두단백의 효소처리

효소처리방법은 Kim(Lee) 등(1992)의 방법을 약간 변형하여 사용하였다. 조직대두단백을 물에 담가 10분씩 3회로 나누어 물기를 짰 후 30분간 물에 불린다. 불린 조직대두단백은 물에 4번 세척한 후 믹서((주)부원생활가전 BW-2300)으로 세절하고 조직대두단백과 증류수의 비율을 1:9로 하여

효소 처리하였다. 10% 조직대두단백 용액에 Flavourzyme 0.3%와 Protamex 0.1%를 50°C에서 각각 10분과 20분간 처리하였으며, 이는 예비실험을 통하여 적절한 농도와 시간을 선택한 것이다. 효소처리가 끝난 조직대두단백 용액을 Flavourzyme 처리군은 80°C에서 10분간, Protamex 처리군은 85°C에서 10분간 열처리하여 효소를 불활성화하였으며, 효소처리가 끝난 후에는 autoclave 121°C에서 15분간 멸균 처리하였다. 불활성과 과정과 멸균처리과정까지 이중으로 열처리를 받게 되면 자연 단백질의 변성을 유도하여 품질에 영향을 미칠 수 있었으나, 본 실험에서는 콩까스의 제조 전에 효소처리 효과를 보기위하여 품질특성을 위한 불활성과 작업을 하게 되었다. 불활성화 작업은 제품의 산업화 시에 생략 가능하다.

3. 효소처리에 따른 조직대두단백의 품질특성 측정

1) 가수분해도

가수분해도(Degree of Hydrolysis: DH)의 측정방법은 조직대두단백 1 g을 증류수 99 mL에 용해하여 이중 1 mL를 취하여 Lowry법(1951)으로 질소량을 측정하였으며, 다시 10 mL를 취하여 20% TCA용액 10 mL와 혼합한 후 5,000 rpm에서 15분간 원심분리한 다음, 상층액 1 mL를 취하여 Lowry법으로 질소량을 측정하였다. 가수분해도는 다음 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{Degree of hydrolysis (\%)} = \frac{20\% \text{ TCA soluble protein}}{\text{Total protein}} \times 100$$

2) 보수력

보수력은 Estelle 등(1986)의 방법에 따라 시료 10 g(A)을 취하여 40 mL 증류수가 담긴 tube에 넣은 후 잘 섞어 주고 30°C 항온조에서 30분간 정치시킨 다음 4,000 rpm에서 30분간 원심분리(Model SR 2022, Jouan Co., France)한 다음 상등액을 제거하고, 다시 10분간 방치한 후에 생성된 상등액을 스포이드로 제거한 다음 침전물의 중량(B)을 재어서 보수력을 계산하였다.

$$\text{Water holding capacity (\%)} =$$

$$\frac{\text{Weight of sample after removing supernatant (B)}}{\text{Weight of sample (A)}} \times 100$$

3) 유지결합력

유지결합력은 Beuchat(1977)의 방법을 일부 변형하여 측정하였다. 시료 3g(A)에 콩기름 15 mL를 넣고 유리막대를 이용하여 잘 섞은 후 30°C 항온조에서 4시간 동안 방치하였다. 이를 4,000 rpm에서 20분간 원심분리한 후 상등액은 버리고 원심관을 여과지 위에 거꾸로 1시간 동안 방치하여 관 벽에 남은 기름을 제거하였다. 이때 기름과 함께 유출되는 침전물이 여과지 위에 남게 되므로 이를 수거하여 다

시 원심관에 넣은 후 침전물의 중량(B)을 재어서 유지결합력을 계산하였다.

$$\text{Oil binding capacity (\%)} = \frac{\text{Weight of sample after removing supernatant (B)}}{\text{Weight of sample(A)}} \times 100$$

4. 콩까스의 제조

효소처리한 조직대두단백과 효소처리하지 않은 조직대두단백 그리고 돈육으로 만든 콩까스의 배합비는 <Table 1>과 같다. 콩까스의 제조는 효소처리한 조직대두단백과 효소처리하지 않은 조직대두단백을 autoclave를 이용하여 121°C에서 15분간 멸균처리 한 후, <Table 1>과 같은 재료배합비로 반죽하여 일정한 두께와 크기(1.5 cm, 9 cm)로 만들어 절단한 다음 밀가루와 계란, 빵가루를 입혀 180°C에서 2분간 튀겨내었다.

5. 콩까스의 품질특성 측정

1) 색도

콩까스의 색도는 180°C에서 2분간 deep frying 한 후 품온이 45±2°C에 도달했을 때 Color difference meter (CQ1200X Hunter Lab, USA)를 이용하여 측정하였으며, Hunter 색차계의 White standard plate(L=93.36, a=-0.97, b=0.43)를 표준으로 하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)의 값(ΔE)을 측정하였다.

2) 텍스처

콩까스의 텍스처는 제조한 콩까스를 50×50×10 mm로 절단하여 Texture analyzer(TA-HDi, Stable Micro Systemsc, Ltd., England)를 이용하여 측정하였으며, 끝부분이 평평한 직경이 20 mm인 probe를 이용하여 50×50×10 mm 크기의 패티를 높이의 40%까지 2회 반복 압착 시험하여 texture profile analysis(TPA) curve를 얻어 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness),

<Table 1> Formula for cutlets prepared with either textured soy protein or pork (Unit: %)

Ingredients	Soy cutlet (untreated, enzyme-treated)	Pork cutlet
Textured soy protein	58.70	-
Pork	-	58.70
Wheat flour	11.81	11.81
Glutinous rice flour	9.78	9.78
Fructose	6.85	6.85
Seatangle powder	0.29	0.29
Booster	0.59	0.59
Sesame oil	0.98	0.98
Egg	4.15	4.15
Bread crumb	6.85	6.85
Total	100.00	100.00

겉성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다.

3) 관능검사

관능검사는 중앙대학교 식품영양학과 학부생 및 대학원생 30명을 대상으로 실시하였으며 시료는 180°C에서 2분간 deep frying한 후 중심부 온도가 60±3°C일때 제공하였다. cutlet에 대한 기호도를 알아보기 위하여 외관(5, 외관상 매우 좋다; 1, 외관상 매우 나쁘다), 색, 풍미, 씹힘성(5, 매우 좋다; 1, 매우 좋지 않다), 콩비린내(5, 전혀 나지 않는다; 1, 매우 강하게 난다), 전반적인 바람직성(5, 매우 바람직하다; 1, 매우 바람직하지 않다;)에 대해 5점 평점법으로 관능검사를 실시하였다.

4) 통계처리

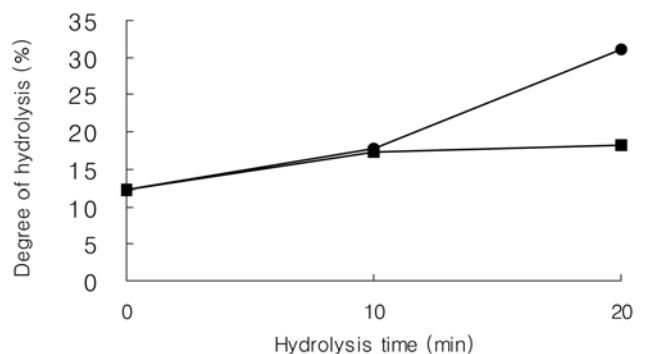
관능검사를 제외한 모든 실험은 3회 이상 반복하여 얻어진 결과에 대하여 측정 하였고 실험 결과 얻어진 자료에 대한 통계처리는 SAS package를 사용하였으며, 분산분석한 결과 시료간에 유의차가 있는 항목에 대해서 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

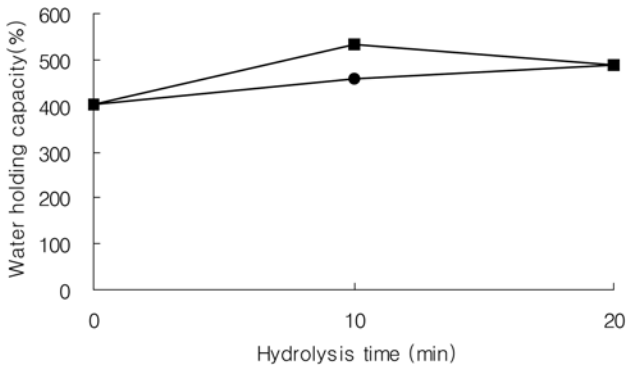
1. 효소의 종류와 효소처리시간이 조직대두단백의 품질특성에 미치는 영향

1) 가수분해도

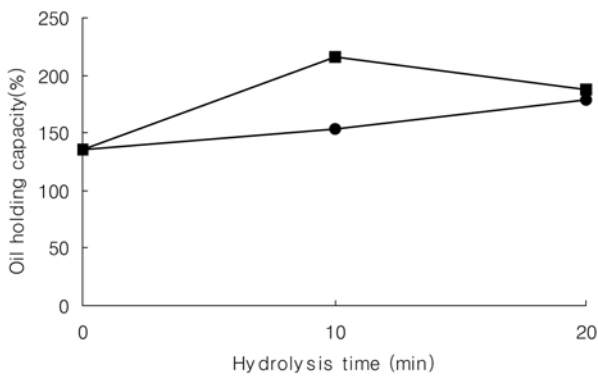
효소의 종류와 효소처리시간을 달리한 조직대두단백의 가수분해도는 <Figure 1>과 같다. Protamex 0.1% 보다 Flavourzyme 0.3%를 처리한 조직대두단백의 가수분해도가 높았다. 또한 효소처리시간이 증가할수록 조직대두단백의 가수분해도가 증가하였는데, Flavourzyme 0.3%로 10분간 효소처리한 조직대두단백의 가수분해도는 17.83%, 20분의 경우는 31.20% 였다. Protamex 0.1%의 경우에도 가수분해시간이 증가함에 따라 조직대두단백의 가수분해도가 증가하였다. 이러한 결과치로 미루어 가수분해시간이 증가



<Figure 1> Degree of hydrolysis of TSP treated with Flavourzyme (- ● -) and Protamex (- ■ -)



<Figure 2> Water holding capacity of hydrolyzed TSP with Flavourzyme (-●-) and Protamex (-■-)



<Figure 3> Oil holding capacity of prepared with enzyme treated TSP Flavourzyme (-●-) and Protamex (-■-)

함에 따라 거대분자인 조직대두단백질이 저분자화(Jang 등 2007)되면서 효소처리 시간에 따라 가수분해도가 증가하는 것으로 볼 수 있다.

2) 보수력

효소의 종류와 가수분해시간을 달리하여 처리한 조직대두 단백질의 보수력은 <Figure 2>와 같다. 효소의 종류와 효소 처리시간을 달리한 조직대두단백의 보수력은 Protamex

0.1% 10분 처리군이 531.99%로 가장 높은 수치를 보였으며, Flavourzyme 0.3% 10분 처리군은 458.85%였다. 20분에서는 Flavourzyme 0.3% 처리군이 Protamex 0.1% 처리군과 비슷하였다.

3) 유지결합력

효소의 종류와 가수분해시간을 달리하여 처리한 조직대두 단백질의 유지결합력은 <Figure 3>과 같다. 효소의 종류와 효소처리시간을 달리한 조직대두단백의 유지결합력은 Protamex 0.1% 처리군이 높았다. 10분 처리시에는 Protamex 0.1% 처리군이 215.23%로 Flavourzyme 0.3% 처리군 153.84보다 높은 수치를 보였으나, 20분 처리시에 Flavourzyme 0.3% 처리군은 178.05%, Protamex 0.1% 처리군은 187.96%으로 비슷하였다. 이는 한 분자 내에 친수성기와 소수성기를 동시에 가지고 있는 유화제의 역할을 할 수 있는 단백질 분자의 수가 단백질분해효소에 의한 가수분해에 의하여 증가하였으므로(Altschul & Wilcke, 1985) 유지결합력 또한 증가하였다고 보여진다.

2. 효소의 종류와 효소처리시간이 시료의 품질특성에 미치는 영향

1) 색도

효소의 농도와 효소처리시간을 달리하여 제조한 콩까스를 튀긴 후 색도의 변화는 <Table 2>와 같다. 효소의 종류와 효소처리시간을 달리한 조직대두단백의 L값은 Flavourzyme 0.3%를 20분 처리한 것과 Protamex 0.1%를 20분 처리한 것이 각각 56.68±0.32와 55.66±0.37로 가장 큰 수치를 보였다. 효소처리를 한 것이 대조군 45.43±0.47에 비해 높았으며, 10분 처리군보다 20분 처리군이 더 높은 수치를 보였다. Pork는 47.98±1.12로 다른 시료들과 유의적인 차이가 있었다(p<0.05). Pork가 다른 시료들과의 유의적인 차이를 보이는 이유는 Pork의 경우 가열 조리된 Pork의 myoglobin 함량과 가열이 진행되는 동안 myoglobin의 변성정도에 따라 색이 결정되는 반면 TSP로 제조한 콩 햄버거패티는 효

<Table 2> Hunter value of soy cutlets prepared with enzyme treated TSP

Sample	Color value	L	a	b	ΔE
Pork		47.98±1.12 ^c	11.14±2.57 ^b	15.74±0.65 ^c	51.69±1.11 ^d
CS		51.51±0.31 ^b	4.39±0.16 ^f	11.43±0.12 ^e	52.91±0.34 ^d
Control		45.43±0.47 ^d	11.93±0.28 ^a	13.70±0.30 ^d	48.90±0.48 ^e
F10		52.88±0.32 ^b	8.23±0.01 ^d	16.49±0.09 ^{bc}	55.96±0.33 ^c
F20		56.68±0.32 ^a	9.82±0.22 ^c	19.96±0.05 ^a	60.86±0.61 ^a
P10		44.46±0.75 ^d	10.57±0.15 ^b	12.95±0.47 ^d	47.47±0.82 ^e
P20		55.66±0.37 ^a	6.50±0.36 ^e	17.04±0.23 ^b	58.54±0.27 ^b

Hydrolyzed TSP with Flavourzyme for 10 min (F10), for 20 min (F20), with Protamex for 10 min (P10) and for 20 min (P20) and CS (commercial soy cutlet)

^{a-f)}Means with different letters in a colume are significantly different by Duncans multiple range test (p<0.05).

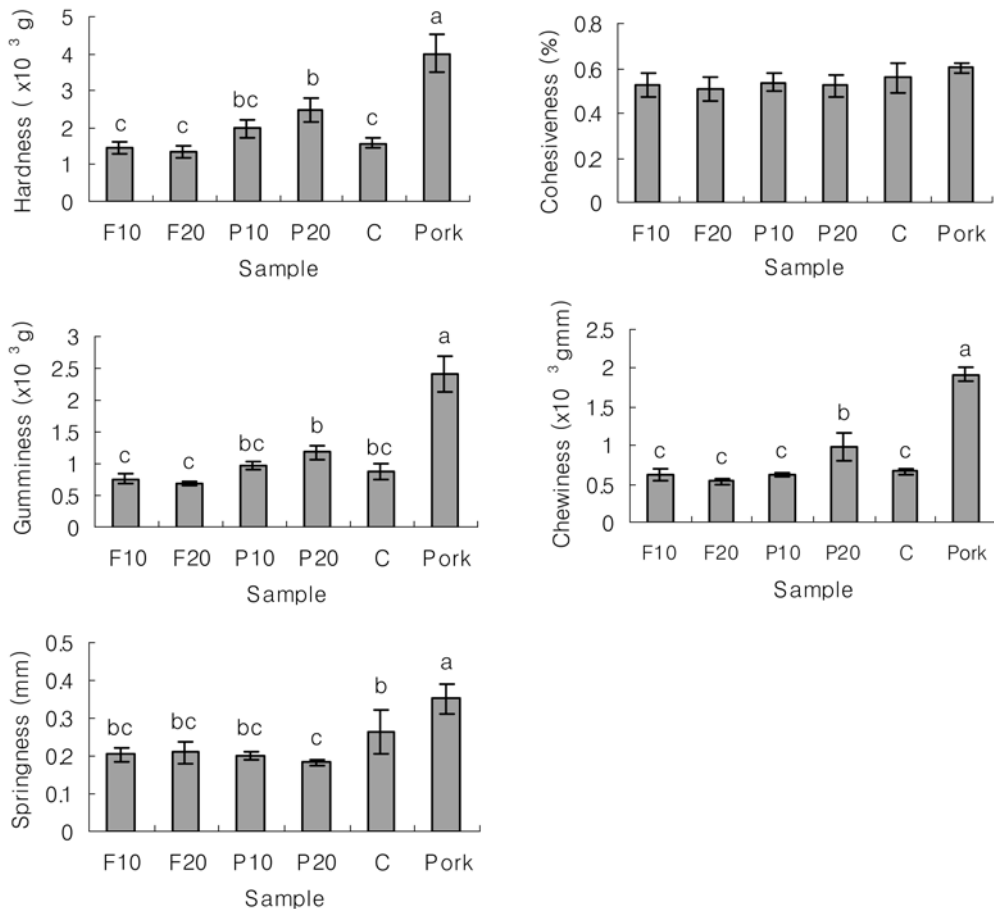
소의 불활성화 및 멸균을 위한 가열처리 과정에서 조직대두 단백질의 색이 변화된 것으로 생각된다. a값은 대조군이 11.93±0.28로 가장 큰 수치를 보였으며 시료간의 유의적인 차이가 있었다(p<0.05). b값과 ΔE값은 Flavourzyme 0.3%를 20분 처리한 것이 가장 높게 나타났으며 다른 시료들과 유의적인 차이가 있었고(p<0.05) 결과적으로 효소처리군은 10분 처리군보다 20분 처리군이 더 높았다(p<0.05).

2) 텍스처

효소의 종류와 효소처리시간에 따른 콩까스의 텍스처 변화는 <Figure 4>와 같다. 콩까스의 견고성은 Flavourzyme 10분이 Flavourzyme 20분보다 높았으며, Protamex 20분이 Protamex 10분보다 높았다. Pork는 Protamex 10분, Protamex 20분, Control, Flavourzyme 10분, Flavourzyme 20분보다 높았다(p<0.05). 응집성은 Protamex 0.1% 10분이 Protamex 0.1% 20분보다 높았으며, Flavourzyme 0.3% 10분이 Flavourzyme 0.3% 20분보다 높았다. Pork는 Control, Protamex 0.1% 10분, Protamex 0.1% 20분, Flavourzyme 0.3% 10분, Flavourzyme 0.3% 20분보

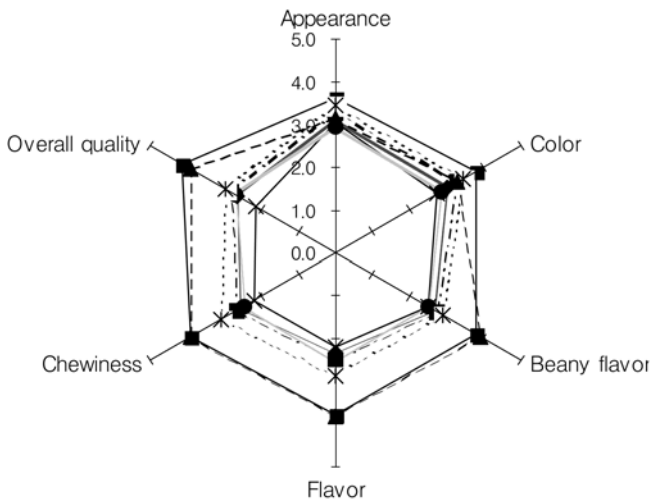
다 높았다(p<0.05). 껌성은 Flavourzyme 0.3% 10분이 Flavourzyme 0.3% 20분보다 높았고, Protamex 0.1% 20분이 Protamex 0.1% 10분보다 높았다(p<0.05). Pork는 Control, Protamex 0.1% 10분, Protamex 0.1% 20분, Flavourzyme 0.3% 10분, Flavourzyme 0.3% 20분보다 높았다(p<0.05).

씹힘성은 Flavourzyme 0.3% 10분이 Flavourzyme 0.3% 20분보다 높았고, Protamex 0.1% 20분이 Protamex 0.1% 10분보다 높았다(p<0.05). Protamex 0.1%, 20분 처리군의 씹힘성이 Flavourzyme 0.3% 10분, Flavourzyme 0.3% 20분 처리군보다 높았다. 탄성은 Flavourzyme 0.3% 20분 처리군이 Flavourzyme 0.3% 10분 처리군보다 높았고, Protamex 0.1% 10분 처리군이 Protamex 0.1% 20분 처리군보다 높았다(p<0.05). 이러한 데이터 결과가 나온 이유는 Lee 등(2003)에 의하면 껌성이 견고성과 응집성의 영향을 받고 씹힘성 또한 견고성, 응집성, 탄력성에 비례한다고 하였는데 이는 결과적으로 껌성 및 견고성이 유사하게 나타난 결과와 일치한다.



<Figure 4> Textural properties of pork cutlet and soy cutlet prepared with enzymes treated TSP

Control (C), hydrolyzed TSP with Flavourzyme for 10 min (F10), for 20 min (F20), with protamex for 10 min (P10) and for 20 min (P20)
^{a-c)}Means with different letters are significantly different by Duncans multiple range test (p<0.05).



<Figure 5> Sensory test of pork cutlet and soy cutlet prepared with enzyme treated TSP

Control (-◆-), hydrolyzed TSP with Flavourzyme for 10 min (-×-), for 20 min (-●-), with Protamex for 10 min (-*-), for 20 min (-▲-). Commercial soy cutlet (-■-), and pork cutlet (-■-).

3) 관능평가

효소의 농도와 효소처리시간을 달리하여 제조한 콩까스와 돈까스의 관능평가한 결과는 <Figure 5>와 같다. 콩비린내가 덜 나는 것으로 평가되었다. 풍미와 씹힘성에서도 돈까스와 Protamex 0.1% 20분 처리군이 가장 좋게 평가되었다. 외관과 색에서는 각 시료들 간에 유의적인 차이가 없었다. 전반적인 바람직성의 경우에는 돈까스가 가장 높은 평가를 받았으며, 효소처리군에서는 Protamex 0.1% 20분 처리군이 가장 바람직하게 평가되었다.

이러한 결과는 기계적 텍스처와 상이하였으나, 이는 관능검사 패널의 예민성(sensitivity)이 텍스처 기기 측정보다 낮기 때문으로 해석된다. 결과적으로 콩까스는 돈육으로 만든 돈까스에 비해 관능적 특성이 낮게 평가되었는데, 이는 지방이 포함되어 있는 돈까스에 비해 단백질만을 사용하여 제조한 콩까스는 지방함량에 따라 관능적으로 돈까스에 미치지 못하는 것으로 생각된다.

IV. 요약 및 결론

콩까스의 품질 향상을 위해서 효소의 종류(Flavourzyme 0.3%, Protamex 0.1%)와 효소처리시간(10분, 20분)을 달리하여 처리한 조식대두단백을 이용한 콩까스를 제조한 후 그 품질특성을 연구한 결과는 다음과 같다.

씹힘성이나 견고성, 가수분해도, 보수력, 유지결합력, 관능평가의 항목에서 Protamex 0.1%를 처리한 것이 Flavourzyme 0.3%처리한 것보다 높은 수치를 보였으며, Protamex 0.1% 처리군은 control보다 높은 수치를 보였

다. 한편, 효소처리시간을 10분 처리한 것보다 20분 처리한 것이 보수력, 유지결합력, 탄성을 제외한 모든 항목에서 좋은 결과를 보였다. 효소처리를 한 시료들 중에 Protamex 0.1% 20분을 처리한 것이 가장 좋은 효소의 종류와 효소처리시간이라고 판정되었다. 텍스처나 관능 면에서 pork가 다른 시료들보다 높은 값을 보였다. 아직은 돈육을 대체할 정도의 품질에는 미치지 못한다고 판정되지만 콩비린내와 풍미에서 Protamex 0.1% 20분 처리군이 돈육과 유의차가 없는 것으로 보았을 때 효소의 종류와 효소처리시간을 달리한 콩까스의 개발에 큰 가능성이 있다고 보여진다.

또한 본 연구에서의 효소처리를 통해 풍미를 개선시키는 결과를 얻었고, 시판 콩까스 제품보다 더 좋은 콩까스를 개발할 수 있을 것이라 생각되었으며, 더 나아가 텍스처 측면에서도 품질향상을 위한 연구를 진행함으로써 돈육대체식품의 질감을 향상시키며 돈육에 가까운 대체식품을 만들 수 있을 것이라 생각된다.

감사의 글

본 논문은 경기도지역협력연구센터(GRRC) RCNP 1단계 2차년도 지원사업 지원에 의해 이루어진 연구의 일부로써 이에 감사를 드립니다.

■ 참고문헌

- Altschul AM, Wilcke HL. 1985. New protein foods. Food science and technology a series of monographs. pp 87-98
- Beuchat, L. R. 1977. Functional and electrophoresis characteristics of succinylated peanut flour protein. J. Agri. Food Chem. 25(2):258-261
- Chung RW, Lee HG. 1985. Effect of texturized soy protein on the sensory characteristics and texture of meat balls (wanja). Korean J. Soc. Food Sci. 1(1):65-71.
- Cho YK, Lee SK, Kim ZU. 1990. Quality characteristics of SPI and na-caseinate substituted sausage for meat protein. J. Korean Agric. Chem. Soc. 33(1):43-51
- Estelle MP, Clunies YK, Mullen M. 1986. Physical properties of yogurt : A comparison of vat versus continuous heating systems of milk. J. Dairy Sci., 69:2593-2603
- Han KS, Jeon HJ, Kim YB, Lee JH. 2002. Sensory and nutritional characteristics of stuffed pork cutlet with kimchi, pineapple and seasoned small green onion. Journal Culinary Research, 8(2):217-226
- Jang SY, Gu YA, Park NY, Kim IS, Jeng YJ. 2007. Psychochemical property changes of whole soymilk dependent on hydrolysis conditions, Korean J. Food Preserv. 14(4):394-399
- Kinsella J.E., 1979. Functional properties of soy proteins. J. Am. Oil Chem. Soc., 56. p 542
- Kim J, Jeon JR. 2005. Quality characteristics of tofu added with black soybean hull powder. Korean J. Food Culture,

- 20(6):633-637
- Kim (Lee) SY, Park SW, Rhee KC. 1992. Textural properties of cheese analogs containing proteolytic enzyme modified soy protein isolate. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 69(3):755-759
- Kim(Lee) SY, Park MJ. 2004. The quality characteristics of frozen soy yogurt prepared with soy protein isolate, industrial proteases and commercial mixed cultures. *Korean J. Food Sci. Technol.* 20(6):658-659
- Lee YC, Song DS, Yoon SK. 2003. Effects of ISP adding methods and freezing rate on quality of pork patties and Cutlets. *Korean J, Food Sci. Technol.* 35(2):182-187
- Lee SY, Choi AJ. 2001. Quality characteristics of soybean cheese prepared with low lipoxidase soybean variety and defatted soybean meal by fermenting after proteolytic enzyme hydrolysis. *J. Soc. Food. Sci.* 17(1):65-79.
- Lowry, OH., Rosbrough, N.J., Farr, A.L, Randall, KJ. 1951. Protein measurement with the folin-phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 193:265-275
- Pyun JW, Hwang IK. 1993. Functional properties of soy protein treated by protease. *Korean J. Soc. Food Sci.* 11(1):41-48
- Pyun JW, Hwang IK. 1995. Effect of protease treatment on functional properties of soymilk protein. *Korean J. soc. Food Sci.* 11(1):26-32
- Yoo DR, 1998. Study on the quality property of pork patties supplemented vital wheat gluten (VWG) and Isolated Soy Protein (ISP). Yonsei University, pp 2-3

(2008년 5월 26일 신규논문접수, 2008년 7월 29일 수정논문접수, 8월 18일 수정논문접수, 2008년 8월 18일 채택)