



저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권으로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

이학석사 학위논문

반응 표면 분석을 이용한
식용 달팽이육 첨가 Beef Patty 의
식품학적 품질



2008 년 2 월

부경대학교 대학원

식품생명과학과

정 승 욱

이학석사 학위논문

반응 표면 분석을 이용한

식용 달팽이육 첨가 Beef Patty 의 식품학적 품질

지도교수 류 홍 수

이 논문을 이학석사 학위논문으로 제출함



2008 년 2 월

부경대학교 대학원

식품생명과학과

정 승 욱

정승옥의 이학석사 학위논문을 인준함

2008 년 2 월 26 일



주	심	농학박사	남	택	정	인
위	원	이학박사	류	은	순	인
위	원	공학박사	류	홍	수	인

목 차

Abstract	iv
I . 서론	1
II . 실험재료 및 방법	5
1. 실험재료 및 시료의 제조	5
1.1. 실험재료	5
1.2. 달팽이육의 제조	5
1.3. 달팽이육 첨가 쇠고기 Patty 의 제조	5
2. 혼합물 실험계획법(Mixture Design)과 반응표면 분석 (Response surface methodology)	6
3. 물성 검사(Texture Profile Analysis)	9
4. 조리수율과 직경감소율	11
4.1. 조리수율(Cooking Yield)	11
4.2. 직경감소율(Reduction in Patty Diameter)	11
5. 관능검사.....	12
5.1. 관능적 특성	12

5.2. 소비자 기호도	13
6. 일반성분 분석과 품질평가.....	14
6.1. 일반성분 분석.....	14
6.2. 단백질의 품질평가.....	14
6.2.1. 구성아미노산 분석.....	14
6.2.2. 단백질 소화율(<i>In Vitro</i>)	15
6.2.3. C-PER 과 DC-PER.....	16
6.3. 보수력 (Water Holding Capacity)	16
7. 통계 분석방법.....	16
Ⅲ. 실험 결과 및 고찰.....	17
1. 물성(Texture Profile Analysis)	17
2. 조리수율과 직경감소율.....	23
3. 관능검사.....	26
3.1. 관능적 특성	26
3.2. 반응표면 분석.....	39
4. 혼합비율 최적화를 위한 관능검사 결과	47
4.1. 관능적 특성	47
4.2. 반응표면 분석.....	56

5. 소비자 기호도	66
6. 최적 혼합비율의 달팽이육 첨가 Patty 의 품질 평가.....	68
6.1. 일반성분.....	68
6.2. 단백질 품질 평가.....	71
6.2.1. 구성 아미노산 조성.....	71
6.2.2. 단백질품질(단백질 소화율, C-PER 과 DC-PER).....	73
6.3. 보수력.....	76
IV. 요약 및 결론.....	78
V. 참고문헌.....	82
감사의 글	



Food Quality of Beef Patty Containing Giant Snail Meat
Using Response Surface Methodology

Seung-Ok, Jung

*Department of Food and Life Science, Graduate School,
Pukyong National University*

Abstract

Giant snail meat with chondroitin sulfate and glucoprotein is an important foodstuff that demanded from reduced-fat food products. The objectives of this study were to optimize the mixed level of snail meat for maximizing sensory quality of beef patty containing giant snail meat(BPSM). Simplex mixture design and response surface methodology(RSM) were used to determine mixture ratio. Cooking yields, water holding capacity(WHC), texture analysis and nutritional evaluation were performed on beef patty products.

Optimal formulation of beef patty(54g) for sensory acceptability were 44.92g of ground beef with 9.08g of chopped snail meat(CBPSM) and 51.55g ground beef with 2.45g of freeze dried snail meat powder(FBPSM). On the analysis result of consumer overall taste acceptability of BPSM prepared with those optimal formulation, sensory score

of both BPSM were higher(6.89 ± 0.90 for CBPSM and 6.52 ± 0.99 for FBPSM) than those of control(4.73 ± 0.70).

Protein content(dry base) of BPSM with optimal formulation decreased as 1.63–3.87%(before cooking), 1.26–1.39%(after cooking) when compared with control patty. Fat content(dry base) was also 2.63–3.73%(before cooking) and 2.93–3.15% lower than those of control patty. Calorie of control was 183.64Cal/100g but CBPSM had calorie of 158.83Cal/100g and 170.96Cal/100g in case of FBPSM. 15% of total fat and 13% of calorie were reduced in both cooked samples compared with control. Protein digestibility(*in vitro*) of uncooked BPSM was similar to 84% that of control. No differences were found in cooked BPSM during cold(-22°C) storage period(day 15). But control patty were decreased in 3–5% after storage days of 30 and 60 but a notable change of protein digestibility found in BPSM during cold storage. WHC of control patty decreased continuously as cold storage period went up. But BPSM was highly correlated with protein digestibility during cold storage. Results suggest that giant snail meats could be incorporated into formulations to produce acceptable reduced fat-beef patties and those meats were effective in prevention of protein denaturation and WHC drop during cold storage.

I . 서론

유각류(有殼類)에 딸린 연체동물(軟體動物)로써 나선형(螺旋形)의 두껍지 않은 껍질을 가진 달팽이의 한 종류인 식용 달팽이(Giant snail, *Achatina fulica*)는 고급 식품 원료뿐만 아니라 프랑스, 스페인, 중국, 일본 등지에서 강정(强精), 강장(强臟)식품으로 널리 알려져 애호를 받고 있으며 ‘밤을 위한 요리’로 널리 알려져 있다 (이경삼, 1998).

식용 이외에 달팽이는 혈압 강압제, 이뇨제, 후두염, 피부염 등 각종 염증 등에 사용되기도 하는데(Zapsailis, C 등, 1985), 특히 그 효능인 황산 콘드로이틴이 주성분인 뮤신(mucin)이라는 특유의 끈끈한 성분이 많이 들어 있어 건강보조식품 재료로서 널리 알려져 있다. 황산 콘드로이틴은 D-glucuronic acid, N-acetyl-D-glucosamine, 그리고 sulfate로 구성되어 있는 다당류로서 동물 등의 세포간 조직, 연골조직 및 신경조직 등에서 발견되어 왔으며, 대부분 다른 glycosaminoglycan과 함께 단백질에 공유 결합되어 존재한다(Kruger, R.C 등, 1992, Pieter de Waard 등, 1992).

콘드로이틴 황산의 기능 중에는 조직 속의 수분을 유지시켜 주는 능력도 있으므로 피부나 혈관, 내장 등에 윤기를 주게 된다. 나이가 들면 세포에 노화가 일어나 세포의 수축, 수분감소, 불필요한 물질의 침착, 색소 과립의 침착 및 칼슘의 침착 등이 일어나며 한편으로는 콘드로이틴 황산도 줄어들기 마련이다. 따라서 콘드로이틴 황산을 충분히 공급해 주면 세포가 젊어지고 노화방지

나 감정, 강장 효과가 생기는 것이다(이경삼, 1998).

소득수준의 향상과 외식시장 확장에 따라 우리나라의 육가공 제품의 소비량은 계속 증가하고 있다. 그 중에서도 patty류는 젊은 세대의 서구식 fast-food 소비 추세에 힘입어 햄버거 형태로 다른 제품에 비하여 훨씬 애용되고 있는 실정이다(Kim 등, 2007). Patty와 같은 육가공 제품은 수분함량, 지방 함량, 원료의 종류 등에 의해서 조직감이 달라지게 되는데 특히 원료의 배합비율과 사용되는 원료의 품질, 조리 가공방법 등에 따라서 품질 차이와 영양가의 차이를 나타낸다. 그러나 육류에 함유된 많은 지방질로 인해 자주 취식하게 된다면 고칼로리로 인한 생활 습관병 등을 일으키는 요인이 되고 있어 이러한 단점이 보완될 필요가 있다. 프랑스를 중심으로 고지방식단에 빼놓을 수 없었던 식용 달팽이들의 지방함량은 4.18%로 쇠고기의 지방함량(28.52%/100g)보다 훨씬 적어(Schubring 등, 2002) 고칼로리 쇠고기 patty의 비만 원인 제공 가능성을 줄일 수 있다. 따라서 기능성 식품에 대한 관심이 증가되고 있는 현실에서 여러 우수한 기능을 가지고 있는 달팽이를 이용하여 기능성 patty에 대한 연구가 필요하며 점성이 높은 달팽이육 첨가로 인한 다양한 질감의 patty 제품 기호성이 창출할 것으로 기대된다. 따라서 적절한 혼합물 실험계획법으로 제조조건을 최적화 한다면 소비자 기호도와 영양성이 우수한 기능성 patty제품을 생산할 수 있을 것이다.

본 실험에 도입한 혼합물 실험계획법은 여러 성분으로 되어 있는 혼합물에서 각 성분이 반응량에 미치는 유의한 영향을 파악하

고 반응량을 최대 또는 최소로 만드는 최적 혼합비율을 찾고자 하는 실험계획법을 말한다. 혼합물 실험계획법 중, 총량이 100%로 전제되는 혼합물에서 구성재료간의 상대적인 비율에 따른 영향과 최적비율을 구하는 데에 가장 적절한 방법인 제한된 영역에서의 실험계획법(Minitab, 2000)을 사용하였다. 이는 모든 영역에 실험점이 배치될 수 없는 제한된 영역에서 실험을 할 경우에 사용된다. 즉, 각 인자가 $0 \leq x_i \leq 1$ 의 모든 값을 취할 수 있는 것이 아니라 제한된 구간 $0 \leq a_i \leq x_i \leq b_i \leq 1$ 안에서만 값을 취할 수 있는 경우이다(박성현, 2004).

실험계획법 중 임의화완전블록설계(Randomized complete block design, RCBD)는 블록 안에 모든 가능한 처리조합이 수행되는 경우를 말한다. 모든 처리 조합이 나타날 때 완비블록(complete block)이라고 하지만, 실제의 실험설계에서 현실적으로 블록이 불완비(incomplete)인 경우가 발생할 수 있다(박흥선, 2001). 특히, 균형 불완비블록계획법(balanced incomplete block design, BIBD)은 Yates에 의해 처음으로 소개된 방법으로(박성현, 2004), 실험이 수일에 걸쳐서 수행되는 경우에, 실험하고자 하는 모든 조합을 하루 24시간 안에 수행하는 것이 어려울 수도 있을 것이다, 다시 말해서, 한 블록 안에 모든 처리조합을 수행하기 어렵다는 의미가 된다.

본 연구에서는 chondroitin sulfate 및 당단백질 함량이 풍부하여 저지방, 저칼로리 단백질 식품소재로 잘 알려진 식용 달팽이육과 쇠고기를 섞어 반응표면 분석법을 이용하여 이들의 최적 혼합비율을 알아보고 달팽이육을 첨가한 쇠고기 patty를 제조하여 이

의 재료 배합 비율에 따른 이화학적 관능적 특성 및 식품학적 효과를 실험하였다. 또한 달팽이육(삶은 후 동결건조한 분말 및 삶은 후 다진 육) 첨가 쇠고기 patty의 냉동저장 기간 동안의 단백질 변성 방지, 보수력에 달팽이육의 첨가 효과를 확인하고자 한다.



II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료 및 시료의 제조

1.1. 실험재료

실험에 사용된 식용 달팽이는 충남 보령, (주)참새미에서 사육한 것을 살아있는 것을 제공 받아 사용하였으며 쇠고기는 호주산 목심 다짐육(호주 청정우)을 사용하였고 양파, 소금, 후추는 부산 남천동 M마트에서 구입하여 사용하였다.

1.2. 달팽이육의 제조

달팽이육의 조리는 Lee 등의 방법(Lee 등, 1994)에 따라 달팽이를 10% 소금물에 담가두었다가 꺼내어 행구고 끓는 물에 넣어 30분간 삶은 후 내장을 제거 하고 살은 chopper을 이용하여 다진 다음 일부는 동결건조하여 달팽이육을 분말화 하였다.

1.3. 달팽이육 첨가 쇠고기 Patty의 제조

달팽이육 첨가 patty의 재료와 조리법은 시중에 판매되고 있는 햄버거용 patty의 조리법(Delicook)을 바탕으로 결정하였다. 예비

실험을 통해 달팽이육 첨가량을 9g(15%: 삶은 후 다진육)과 2.4g(4%: 삶은 후 동결건조한 분말)으로 기준점을 정하고 이를 반응표면분석을 이용한 혼합물 실험계획법에 의해 달팽이육(삶은 후 다진 육과 삶은 후 동결건조한 분말)과 쇠고기 다짐육, 양파즙, 소금, 후추를 혼합하여 무게 60g이내, 지름 10cm로 틀을 사용하여 원형으로 만든 후 -22°C 냉동실에 보관하였다. Patty 각 재료의 비율을 Table 1에 나타내었으며 patty의 조리는 $200\pm 20^{\circ}\text{C}$ 로 조절된 전기그릴에서 앞뒤로 5분간 굽고 이를 실험에 사용하였다.

2. 혼합물 실험 계획법(Mixture Design)과 반응 표면 분석 (Response Surface Methodology)

혼합물 실험 계획법(mixture experimental design)은 Schffe(Schffe H, 1958)가 처음 제안한 방법으로, 여러 성분으로 되어 있는 혼합물에서 각 성분이 반응량에 미치는 유의한 영향을 파악하고 반응량을 최대 또는 최소로 만드는 최적 혼합비율을 찾고자 하는 실험계획법을 말한다. 혼합물 실험계획법 중, 총량이 100%로 전제되는 혼합물에서 구성재료간의 상대적인 비율에 따른 영향과 최적비율을 구하는 데에 가장 적절한 방법인 제한된 영역에서의 실험계획법(Minitab, 2000)을 사용하였다. 이는 모든 영역에 실험점이 배치될 수 없는 제한된 영역에서 실험을 할 경우에 사용된다. 즉, 각 인자가 $0\leq x_i\leq 1$ 의 모든 값을 취할 수

있는 것이 아니라 제한된 구간 $0 \leq a_i \leq x_i \leq b_i \leq 1$ 안에서만 값을 취할 수 있는 경우이다(박성현, 2004).

본 실험에 사용되는 달팽이육의 경우 예비실험 결과 달팽이육 만으로는 patty 성형이 불가능하였기 때문에 이를 해결할 수 있는 제한된 영역에서의 실험계획법으로 각 10 개의 실험군을 설계하여, 모든 구성재료의 총량은 100%(60g)가 되도록 하였으며, 각 군의 재료 혼합 비율은 Table 1 과 같다. 구성재료인 달팽이육과 쇠고기를 2 개의 요인변수로 하였는데, patty 의 기본 재료가 되는 양파즙은 예비실험을 통해 10%(6g)로 고정하여 사용하였고 소금(0.6g)과 후추(0.1g)의 양도 고정하였다. 이를 바탕으로 하여 각 10 개의 실험군으로 관능검사와 물성 검사를 실시하였다.

Table 1 . Mixture ratio of ten formulations¹.

Formulation Number ²	Beef patty containing giant snail meat						Total (g)
	Beef patty containing			Beef patty containing			
	boiled snail			freeze-dried snail			
	BS ⁴	Beef	OJ ³	FS ⁵	Beef	OJ ³	
	(x1)	(x2)		(x'1)	(x'2)		
1	0	54	6	0	54	6	60
2	0.61	53.39	6	0.73	53.27	6	60
3	3	51	6	1.20	52.80	6	60
4	3.86	50.14	6	1.26	52.74	6	60
5	7.78	46.22	6	2.33	51.67	6	60
6	9	45	6	2.40	51.60	6	60
7	10.68	43.32	6	2.48	51.52	6	60
8	12.27	41.73	6	3.45	50.55	6	60
9	15	39	6	3.60	50.40	6	60
10	15.11	38.89	6	3.97	50.03	6	60

¹Experimental runs were performed in random order by MINITAB(Minitab, 2000).

²All formulations contained 6g of onion, 0.6g of taste salt, 0.1g of black pepper.

³OJ is Onion juice.

⁴BS : boiled snail meat.

⁵FS : freeze dried snail meat powder.

3. 물성검사(Texture Profile Analysis)

달팽이육 첨가 patty의 조직특성은 Texture Analyzer(TA-XT2i, stable micro system, England)를 사용하여 two bite compression test로 5회 반복 측정하였으며 이 때 사용기기 분석 조건은 다음과 같다(Table 2).

Texture analyzer를 사용하여 얻어지는 force-time curve로부터 TPA(texture profile analysis) parameter를 측정하여, 기계적인 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 부서짐성(fracture-ability), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)의 특성치를 Borne분류법에 따라 분석하였다(Borne MC, 1978; Szczesniak AS, 1957). 60g의 시료를 지름 10cm로 성형한 patty를 $200\pm 20^{\circ}\text{C}$ 의 그릴에서 5분간 구운 patty로 물성 검사를 하였다. 시료 측정 시간은 patty를 굽고 난 뒤 온도 변화에 따른 물성치의 값 변화를 최소화하고 관능적 특성 평가 시간 때와 같은 온도로 맞추기 위해 구운 후 10분 이내로 측정하도록 하였다.

Table 2. Analytical conditions of texture profile analysis.

TA-XT2i ¹ settings	
Pre-test speed	3.0 mm/s
Test speed	1.0 mm/s
Post-test speed	3.0 mm/s
Distance	60.0% strain
Time	2.00 sec
Load cell	25--1
Force	0.1kg
Temperature	40

¹Texture Analyzer(Model TA-Xt2i, Stable Micro System, England)

4. 조리수율과 직경감소율

4.1. 조리수율(Cooking Yield)

시료를 지름 10cm의 원형 모양으로 (중량 60g내외) 성형하여 그릴을 이용하여 $200\pm 20^{\circ}\text{C}$ 로 예열한 후 5분간 가열한 후 2분간 방냉시킨 다음 가열감량을 측정하였다.

$$\text{조리수율(\%)} = \frac{\text{가열 전 patty 무게} - \text{가열 후 patty 무게}}{\text{가열 전 patty 무게}} \times 100$$

4.2. 직경감소율(Reduction in Patty Diameter)

가열감량을 측정한 방법에 준하여 patty를 조리한 후 직경 변화를 측정하였다.

$$\text{직경감소율(\%)} = \frac{\text{가열 전 patty 직경} - \text{가열 후 patty 직경}}{\text{가열 전 patty 직경}} \times 100$$

5. 관능검사

5.1. 관능적 특성

혼합물 실험계획법을 바탕으로 각 11개의 실험군을 제조하여 관능적 특성 평가를 실시하였다. 관능검사원으로는 훈련받은 영양학 전공 학생 11명이 참여하였다. Patty의 관능적 특성 평가 및 관능 특성치 기호도 조사 결과에서 시료의 종류에 따른 유의적인 차이를 조사하기 위해 평가원들은 블록안에 모든 처리조합이 나타나지 않으면서 사용된 처리조합에 대한 반복수가 동일한 균형 불완비블록계획법에 따라 분산 분석되었다(박홍선, 2001).

평가방법은 9점 척도법으로 하였으며 1점(매우 매우 나쁘다)에서 9점(매우 매우 좋다)으로 갈수록 강도가 강해지도록 나타내었다. 평가 항목은 색(color), 냄새(odor), 향미(flavor), 다즙성(juiciness), 경도(hardness) 및 씹힘성(chewiness)으로 하였으며 먼저 외관과 색깔을 눈으로 관찰한 후, 맛보면서 향미와 경도, 다즙성, 씹힘성을 평가하도록 하였다. 검사시료는 임의의 세자리 숫자로 표시된 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 물과 함께 임의의 순서대로 한 개씩 제공하였고, 다음 시료를 평가하기 전 물로 입을 헹구도록 하고 3회 반복 측정하였다.

혼합물 실험계획법에 의해 제조한 각 11개의 달팽이육 첨가 patty의 최적 혼합비율을 알아보고자 위와 동일한 관능 검사원을 대상으로 기호도 조사를 실시하였다. 평가 방법은 9점 척도법을

이용하여 9점은 ‘매우 매우 좋다’로 나타내어 관능적 특성이 만족스러울수록 높은 점수를 주도록 하였다(김광옥, 2001). 평가 항목으로는 다즙성 기호도(juiciness acceptability), 경도 기호도(hardness acceptability), 씹힘성 기호도(chewiness acceptability), 전체적인 맛(overall taste)으로 하였다. 검사시료는 임의의 세자리 숫자로 표시된 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 물과 함께 임의의 순서대로 한 개씩 제공하였고, 다음 시료를 평가하기 전 물로 입을 행구도록 하고 3회 반복 측정하였다.

5.2. 소비자 기호도

관능 검사를 통한 특성치 기호도 조사 결과를 반응표면분석법을 통해 제시된 최적혼합비율로 무게 60g, 지름 10cm의 patty를 제조하고 패스트 푸드점에서 판매되는 형태로 제공하기 위해 patty를 전기그릴($200 \pm 20^{\circ}\text{C}$)에 구운 후 햄버거 빵 사이에 머스터드 소스, 케찹, 피클, 구운 patty를 넣어 햄버거를 만든 후 소비자를 대상으로 기호도 조사를 실시하였다. 시간이 지남에 따라 관능적 특성에 변화가 오는 것을 막기 위해 완성된 햄버거는 보존 박스에 넣어 보관하였다.

조사대상은 훈련되지 않은 소비자들로, 20대~50대까지 대학생과 일반인 100명을 대상으로 부경대학교 학생식당과 교직원식당에서 실시하였다. 9점 척도법을 이용하여 1점(매우 매우 나쁘다)에서 9점(매우 매우 좋다)까지의 기호도 점수를 부여 하였다. 평가 항목은 외관(appearance), 향미(flavor), 다즙성(juiciness), 경

도(hardness), 씹힘성(chewiness), 전반적인 기호도(overall acceptability)로 하여 먼저 눈으로 외관을 보고 입으로 맛보면서 향미와 경도, 다즙성, 씹힘성을 검사한 후 마지막으로 전반적인 기호도를 평가하도록 하였다. 검사시료는 임의의 세자리 숫자로 표시된 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 물과 함께 제공하였으며 다음 시료 평가전 물로 입안을 행구도록 하였다.

6. 일반 성분 분석과 품질평가

6.1. 일반성분 분석

AOAC법에 따라 수분은 상압 가열건조법, 조단백은 semi-micro kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 550℃ 건식 회화법으로 정량하였다(AOAC, 1990).

6.2. 단백질의 품질평가

6.2.1. 구성아미노산 분석

구성아미노산은 Felker와 Waine(Felker and Waine, 1987)의 방법에 따라 6N HCl로 110℃ sand bath에서 24시간 가수분해 후 감압 농축한 액을 sodium citrate buffer(pH 2.2)로 10ml 정용하여 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech.)로 분

석하였다. Cysteine은 1-octanol, H₂O, 8.6M urea-EDTA solution, NaBH₄를 시료에 넣고 혼합하여 100℃ 수조에서 2시간 방치한 후, 1M phosphate-0.2N HCl solution, acetone, DTNB/2M Tris-HCl buffer를 첨가하여 412nm에서 흡광도를 측정하였다. Tryptophan은 Spies와 Chamber의 방법(Spies and Chamber, 1948)에 따라 19N H₂SO₄를 넣고 25℃의 암실에서 18시간 동안 방치한 후, 0.04% NaNO₂를 넣고 580nm에서 흡광도를 측정하였다.

6.2.2. 단백질 소화율(*In Vitro*)

단백질 소화율은 Satterlee 등의 방법(Satterlee, 1977; 1979)을 수정한 AOAC법(AOAC, 1982)으로 측정하였다. 대조단백질로써는 ANRC sodium caseinate를 사용하였으며, 효소는 α -chymotrypsin(52units/mg solid, SIGMA), trypsin(17,600 BAEE units/mg solid, SIGMA), 및 peptidase(102units/g solid, SIGMA)혼합효소를 1ml를 첨가하여 37℃에서 10분간 가수분해시킨 뒤, *Streptomyces griseus* protease(4.5units/mg solid, SIGMA)로 55℃에서 10분간 다시 가수분해시켰을 때 pH를 측정하고 다음과 같은 식으로 계산하였다.

$$\% \text{ digestibility} = 234.84 - 22.56X$$

X : 효소가수분해 20분 후의 pH

6.2.3. 단백질 효율비(C-PER; Computed Protein Efficiency Ratio)와 예측소화율(DC-PER; Discriminant Computed Protein Efficiency Ratio)

앞에서 기술한 단백소화율과 구성아미노산 분석결과를 토대로 단백질의 질을 예측할 수 있는 방법으로 AOAC(AOAC, 1982:1990)방법에 따라 계산하였다.

6.3. 보수력 (Water Holding Capacity)

보수력은 식품공전의 방법으로 측정하여 patty를 제조하고 보수력을 측정하였다.

$$\% \text{ 수분손실} = \frac{\text{분리된 수분량(ml)} \times 0.951}{\text{시료의 총 수분량(g)}} \times 100$$

$$\text{보수력}(\%) = 100 - \% \text{수분손실}$$

7. 통계 분석방법

분석자료는 SPSS/PC에 의해 통계 분석하여 평균과 표준편차를 구하고, 일원분산분석(One way ANOVA)을 통하여 실험군 사이의 평균차를 검증한 후 Duncan의 다중비교검사(Duncan's multiple range test)를 실시하였다($p < 0.05$).

Ⅲ. 실험결과 및 고찰

1. 물성검사 (Texture Profile Analysis)

달팽이육 첨가 patty의 구성재료인 각 2가지 요인 변수(삶은 달팽이육 첨가 patty; X1: 삶은 달팽이육(다짐육), X2: 쇠고기, 동결 건조된 삶은 달팽이육 첨가 patty; X'1: 동결건조된 삶은 달팽이육 분말, X'2: 쇠고기)량의 변화에 따른 물성값인 7가지 반응변수, 기계적인 경도(hardness), 부서짐성(fracturability), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)의 변화에 대한 관계를 분석하였다.

제한된 영역에서의 혼합물실험법에 의해 쇠고기와 달팽이육의 비율을 달리하여 제조한 각 10개의 실험군을 TPA(Texture Profile Analysis)를 이용하여 7가지 물성치를 측정한 결과를 Table3, 4에 나타내었다. 달팽이육 첨가 patty의 7가지 반응 변수 물성값은 대조구와 비교하여 유의적으로 나타났는데 달팽이육의 첨가량이 증가할수록 이들간의 물성값도 유의적인 차이를 나타내었다. 제조한 각 10개의 실험군을 TPA(Texture Profile Analysis)를 이용하여 7가지 물성치를 측정한 결과를 Table3, 4에 나타내었다.

동결 건조한 달팽이육 분말을 첨가한 patty의 7가지 반응변수

(경도, 부서짐성, 부착성, 탄력성, 응집성, 점착성 및 씹힘성)의 물성값은 부서짐성을 제외한 나머지에서 대조구와 비교하여 유의적인 차이를 보였으며, 달팽이육의 첨가량이 증가할수록 이들 사이의 물성값도 유의적인 차이를 나타내었으나 큰 차이는 없었다. 기계적인 경도는 달팽이육 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 탄력성, 응집성, 점착성 및 씹힘성도 달팽이육의 첨가량이 많아질수록 감소하는 경향을 보였다. 이는 대조구 patty와는 달리 달팽이육 첨가 patty는 굽는 동안 달팽이육 분말이 수분을 어느정도 흡수하여 붙잡고 있어서 수분이 빠져나가지 못하도록 한 현상으로 보여진다. 하지만 실험군 간 달팽이육 첨가량에 따른 변화는 거의 없었다. 육제품은 함유되어 있는 수분함량, 지방함량, 원부재료의 종류 및 양 등에 의하여 조직감이 다르게 나타난다고 알려져 있다(Kim등, 2007). 따라서 달팽이육의 함량을 조절하여 기호성을 고려한 경도, 응집성 및 씹힘성 등의 조직감을 조절할 수 있을 것으로 생각된다.

물성특성 사이의 상관관계를 Table 5,6에 나타내었는데 동결건조 달팽이육 첨가 patty의 물성간 상관계수는 점착성과 씹힘성에서 유의적으로 나왔는데 검성과 경도($r=0.886$), 씹힘성과 경도($r=0.825$), 검성과 씹힘성($r=0.910$)의 상관계수가 높게 나왔다. 또한 응집성과 씹힘성이 높을수록 부서짐성이 적어지는 역의 상관관계를 보였다. 삶은 달팽이육 첨가 patty의 물성간 상관계수는 씹힘성과 점착성($r=0.942$)에서 가장 높은 상관계수를 보였는데 부착성과 응집성이 높을수록 부서짐성이 적어지는 상관관계를 보여주었다.

Table 3. Textural profile attributes of beef patties with freeze-dried snail meat powder.

Treatment	Hardness	Fracturability	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
1	5614.29±722.96 ^a	17.06±1.38	-2.91±0.95 ^a	0.83±0.07 ^a	0.78±0.03 ^a	4242.21±625.24 ^a	3964.97±468.31 ^a
2	5498.62±1001.17 ^a	17.44±0.78	-3.41±1.32 ^a	0.76±0.02 ^b	0.62±0.04 ^b	3438.76±691.84 ^b	2610.77±489.14 ^b
3	5550.47±1384.17 ^a	19.29±1.79	-6.95±1.84 ^b	0.76±0.03 ^b	0.65±0.04 ^b	3441.58±868.19 ^b	2623.08±642.39 ^b
4	4102.17±979.53 ^b	18.57±2.22	-6.85±1.67 ^b	0.77±0.03 ^b	0.62±0.03 ^b	2423.19±701.02 ^c	1866.69±538.23 ^c
5	4015.62±517.61 ^b	19.74±2.03	-6.54±2.10 ^b	0.72±0.05 ^b	0.61±0.04 ^{bc}	2214.69±721.21 ^c	1809.82±348.43 ^c
6	3301.80±739.97 ^b	19.14±2.01	-7.24±1.14 ^b	0.75±0.03 ^b	0.64±0.07 ^b	2081.68±337.90 ^c	1548.86±221.29 ^c
7	4450.33±738.74 ^b	20.05±1.97	-4.05±1.08 ^a	0.75±0.04 ^b	0.57±0.05 ^{bc}	2420.42±497.20 ^c	2033.32±336.52 ^c
8	3703.14±587.01 ^b	18.86± 1.50	-6.53±2.71 ^b	0.75±0.05 ^b	0.48± 0.03 ^d	1766.86±304.84 ^c	1505.54±183.45 ^c
9	3858.76±516.80 ^b	19.72±1.45	-3.03±0.97 ^a	0.75±0.05 ^b	0.54± 0.03 ^c	2095.01±254.79 ^c	1576.86±226.27 ^c
10	3652.16±381.05 ^b	18.37±3.56	-4.17±2.65 ^a	0.72±0.04 ^b	0.58±0.11 ^{bc}	2000.28±392.85 ^c	1654.95±181.43 ^c

¹⁾All values are mean±SD(n=5)

²⁾ a)-c) Means with different superscripts in the same row are significantly different(p<0.05)

Table 4. Textural profile attributes of beef patties with boiled and chopped snail meat.

Treatment	Hardness	Fracturability	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
1	5614.29±722.96 ^{bc}	17.06±1.38 ^a	-2.91±0.95 ^e	0.83±0.07 ^{bc}	0.78±0.03 ^e	4242.21±625.24 ^{ab}	3964.97±468.31 ^{de}
2	8121.73±638.93 ^f	18.62±0.77 ^{abc}	-0.77±2.07 ^f	0.88±0.07 ^c	0.72±0.02 ^d	5367.03±642.27 ^{bcd}	4750.56±870.15 ^e
3	5802.06±966.89 ^{bcd}	20.62±2.02 ^{def}	-3.08±0.86 ^e	0.80±0.06 ^{ab}	0.73±0.03 ^{de}	5910.47±1582.35 ^{de}	4922.42±2039.70 ^e
4	4216.19±982.43 ^a	20.00±0.83 ^{cde}	-13.49±2.17 ^c	0.72±0.05 ^a	0.66±0.05 ^{bc}	2996.03±506.71 ^a	2037.68±648.07 ^a
5	7060.18±1239.87 ^{ef}	19.32±1.40 ^{bcd}	-6.09±0.82 ^d	0.78±0.07 ^{ab}	0.71±0.05 ^{cd}	5722.80±1905.64 ^{de}	4561.24±1976.64 ^{de}
6	6681.02±877.67 ^{cde}	20.20±1.06 ^{cde}	-7.98±0.96 ^d	0.78±0.04 ^{ab}	0.63±0.02 ^{ab}	4806.88±897.02 ^{bcd}	3776.71±852.64 ^{bcd}
7	4653.29±857.08 ^{ab}	18.17±1.73 ^{ab}	-14.52±1.77 ^c	0.76±0.03 ^{ab}	0.68±0.03 ^{cd}	3146.84±527.88 ^a	2381.38±426.58 ^{ab}
8	6970.57±1307.33 ^{def}	20.75±0.56 ^{def}	-21.29±1.38 ^a	0.79±0.02 ^{ab}	0.58±0.05 ^a	4057.88±867.48 ^{ab}	3187.13±640.96 ^{abc}
9	4702.02±195.91 ^{ab}	22.25±1.24 ^f	-17.72±2.29 ^b	0.76±0.03 ^{ab}	0.62±0.04 ^{ab}	2906.68±260.38 ^a	2212.28±227.26 ^a
10	4343.93±738.22 ^a	21.29±1.07 ^{ef}	-20.19±2.28 ^a	0.77±0.06 ^{ab}	0.62±0.04 ^{ab}	3122.45±503.60 ^a	2099.22±511.46 ^a

¹⁾All values are mean±SD(n=5)

²⁾ a)-f) Means with different superscripts in the same row are significantly different(p<0.05)

Table 5. Correlations between texture profiles of boiled and chopped snail meat-beef patty.

	Hardness	Fracturability	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess
Fracturability	-0.110 (0.449)					
Adhesiveness	0.425 (0.002)	-0.488 (0.000)				
Springiness	0.528 (0.000)	-0.198 (0.168)	0.440 (0.001)			
Cohesiveness	0.076 (0.598)	-0.586 (0.000)	0.741 (0.000)	0.254 (0.076)		
Gumminess	0.650 (0.000)	-0.046 (0.750)	0.615 (0.000)	0.518 (0.000)	0.280 (0.049)	
Chewiness	0.643 (0.000)	-0.123 (0.395)	0.633 (0.000)	0.674 (0.000)	0.349 (0.013)	0.942 (0.000)

Table 6. Correlations between texture profiles of freeze dried snail meat powder-beef patty.

	Hardness	Fracturability	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess
Fracturability	-0.175 (0.223)					
Adhesiveness	0.145 (0.313)	-0.450 (0.731)				
Springiness	0.351 (0.012)	-0.043 (0.767)	0.240 (0.093)			
Cohesiveness	0.270 (0.058)	-0.338 (0.016)	0.107 (0.461)	0.424 (0.002)		
Gumminess	0.886 (0.000)	-0.267 (0.061)	0.202 (0.160)	0.505 (0.000)	0.605 (0.000)	
Chewiness	0.825 (0.000)	-0.295 (0.038)	0.245 (0.086)	0.499 (0.000)	0.641 (0.000)	0.910 (0.000)

2. 조리수율과 직경감소율

혼합물 실험계획법에 의해 제조된 달팽이육 첨가 patty의 조리 수율과 직경감소율을 측정한 결과를 Figure1-4에 나타내었다. 조리수율은 달팽이육 첨가 비율이 증가함에 따라 높게 나타났으며 달팽이육이 소량 첨가된 처리구 1,2,3은 대조 patty와 유의적인 차이는 있으나 큰 차이를 보이지 않았다. 이는 달팽이육의 끈끈한 점액 성분이 보수력을 증가시켜 수분 손실을 방지한 것으로 생각된다.

직경 감소율 또한 달팽이육 첨가량이 많아짐에 따라 감소율이 작았다. 첨가량이 적인 처리구 2, 3, 4의 경우 대조구와 같이 감소율이 컸지만 그 이상의 첨가량 사이에는 변화는 거의 없었다. 육제품 가열 시 일어나는 수축 등의 외형변화는 품질 평가에 중요한 요인이 되는데, 본 실험에서 달팽이육 첨가에 의하여 patty의 수축률이 낮아진 것은 patty의 품질 향상에 도움이 될 것으로 생각된다. Patty 조리시 지방과 수분의 유출로 인해 크기 변화가 일어나며(Berry, 1992; Cross 등, 1980) 과도한 크기 감소 및 변형은 소비자의 기호성을 떨어뜨리는 원인을 제공할 수 있다(Kim 등, 2005).

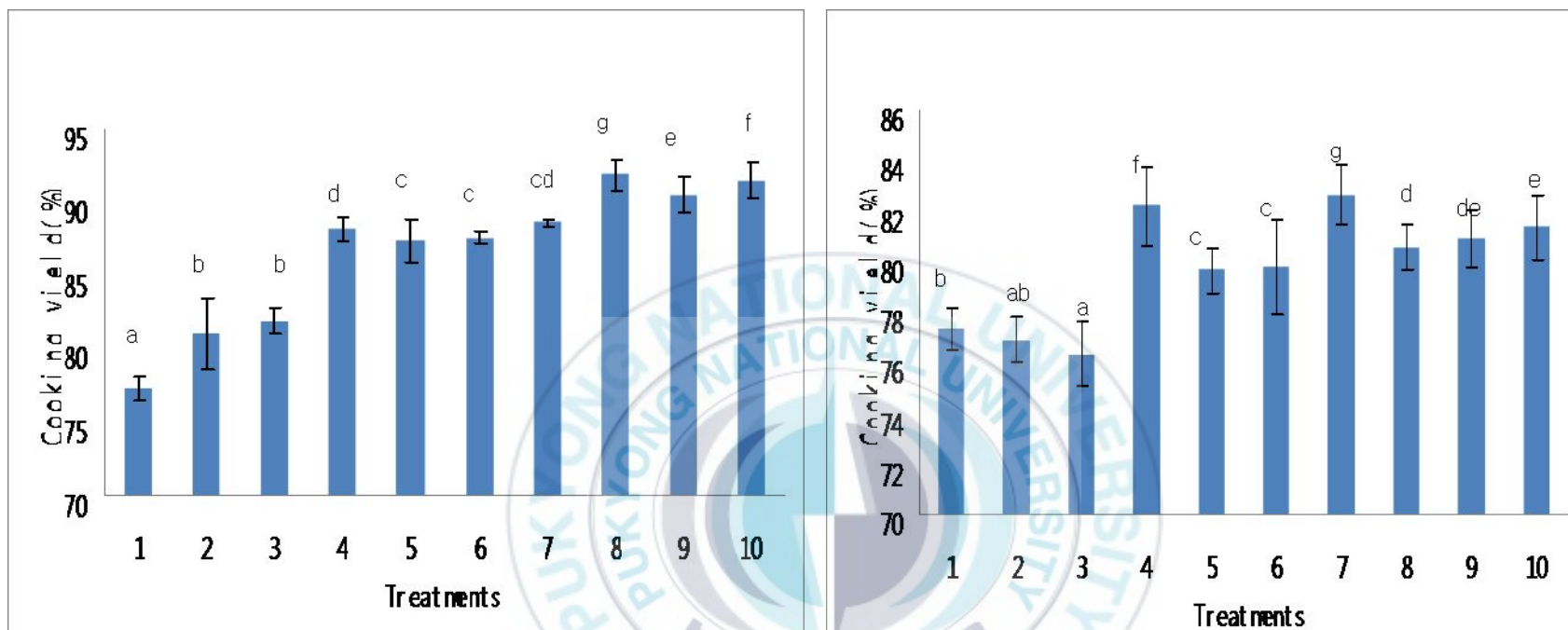


Figure 1. Cooking yield of freeze dried snail meat powder- beef patties. Figure 2. Cooking yield of boiled and chopped snail-beef patties
 a)-f) Means with different superscripts in the same row are significantly different($p < 0.05$).

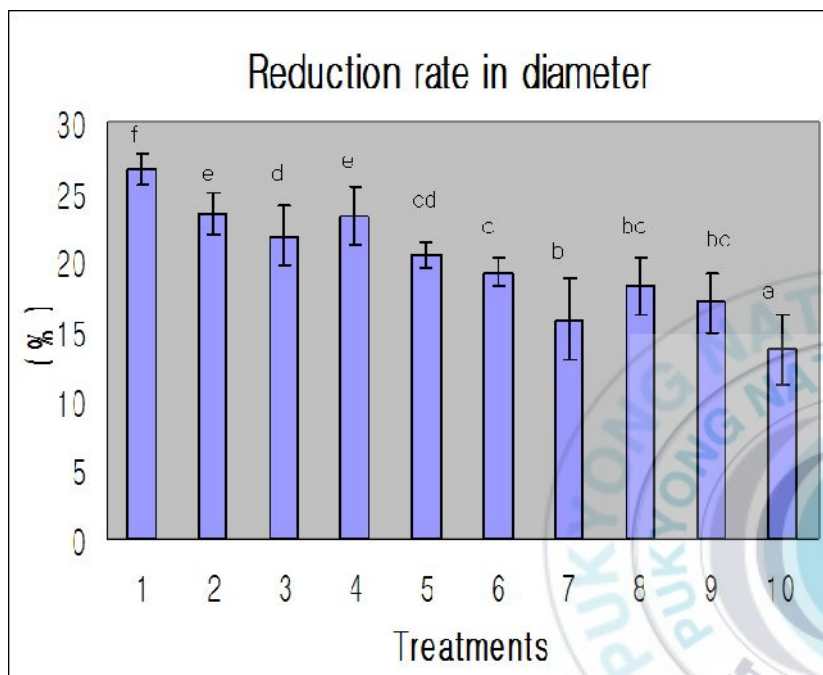


Figure 3. Reduction rate in diameter of boiled and chopped snail-beef patties

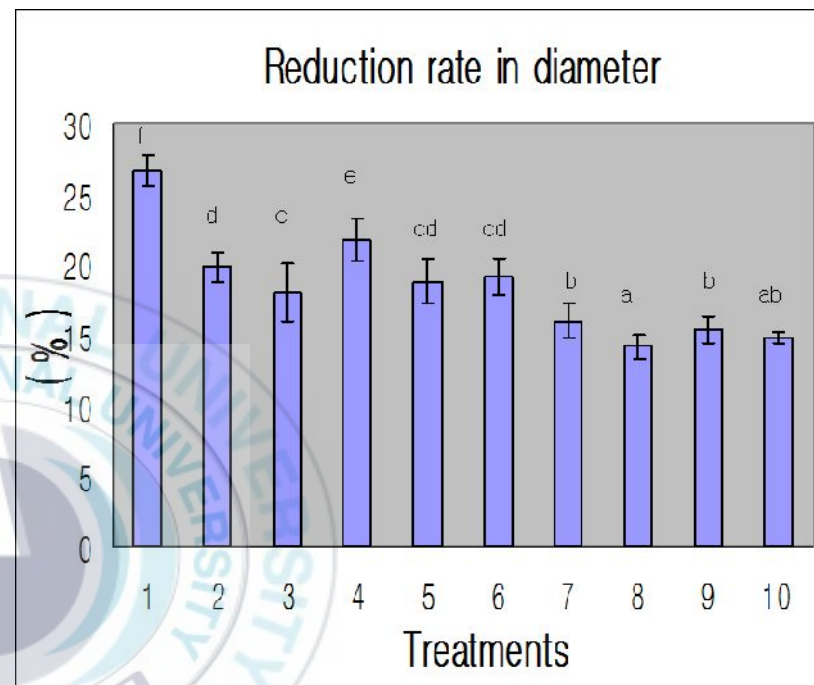


Figure 4. Reduction rate in diameter of freeze dried snail meat powder-beef patties.

a)-f) Means with different superscripts in the same row are significantly different($p < 0.05$).

3. 관능 검사

3.1. 관능적 특성

달팽이육 첨가 patty의 최적 혼합비율을 구하기 위하여 제한된 영역에서의 혼합물 실험 설계법에 의해 설계된 달팽이육 첨가 patty 시료 11개를 만들어 관능평가를 하였다. 달팽이육 첨가 patty의 구성재료인 2가지 요인 변수가 각각 변화함에 따라 patty의 관능적 특성인 6가지 반응변수의 변화에 대한 2차 회귀 방정식을 구하였다. 6개의 특성치(색, 냄새, 향미, 경도, 다즙성, 씹힘성) 각각에 대하여 분산분석으로 관심요인인 달팽이 첨가량에 대한 효과유무를 검정하였다(유의수준: 5%).

삶은 후 다진 달팽이육 첨가 patty

특성치(색, 냄새, 향미, 다즙성, 경도, 씹힘성)에 대한 분석 결과를 Table 7과 Figure 5, 6에 나타내었다. 특성치 색(color)에 대한 분석 결과 달팽이육 비율을 달리하여 첨가한 patty간 유의적 차이는 없었다.

특성치 냄새(odor)에 대한 분석 결과 대조구 patty(처리구 1)의 관능점수가 5.07 ± 0.88 로 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)보다 유의적으로 낮은 값을 보였다. 처리구 2-11 사이에는 5.87~7.00의 관능점수로 유의적인 차이가 있었으나 큰 변화는 없었다.

특성치 **향미(flavor)**에 대한 분석 결과 대조구 patty(처리구 1)의 관능점수가 3.60 ± 0.63 으로 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)의 관능점수인 5.87~7.00보다 유의적으로 낮은 값을 보였다. 그러나 처리구 2-11 사이에는 유의적인 차이가 있었으나 큰 변화는 없었다.

특성치 **다즙성(juiciness)**에 대한 분석 결과 대조구 patty(처리구 1)의 관능점수가 3.67 ± 0.62 로 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)보다 유의적으로 낮은 값을 보였다. 처리구 2-11의 관능점수가 5.33~6.60으로 이들간의 유의적인 차이가 있었으나 큰 변화는 없었다.

특성치 **경도(hardness)**에 대한 분석 결과 대조구 patty(처리구 1)의 관능값은 7.27 ± 0.80 으로 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)의 관능값인 4.47~5.87보다 유의적으로 높은 값을 보였으며 처리구 2-11 사이에는 유의적인 차이가 있었으나 큰 변화는 없었다.

특성치 **씹힘성(chewiness)**에 대한 분석 결과 대조구 patty(처리구 1)의 관능값이 7.13 ± 0.64 로 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)보다 유의적으로 높은 값을 보였다. 처리구 2-11의 관능값은 4.53~6.07로 유의적인 차이가 있었으나 큰 변화는 없었다. 대조구 patty와는 달리 달팽이육 첨가가 patty의 수분함량 증가, 조리수율 증대를 가져오고 보수력 증가가 다즙성, 경도, 씹힘성에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

관능검사원에 의해 평가된 위의 6가지 관능특성치와 기계를 통한 물성치 사이의 상관관계를 분석하여 Table 8에 나타내었다. 모든 관능 특성치와 물성 특성치 사이에는 모두 유의적인 상관관계를 보였는데 특히 기계적인 경도와 씹힘성($r=0.936$), 부서짐성과 다즙성($r=0.986$), 탄력성과 경도($r=0.980$), 응집성과 씹힘성($r=0.993$)의 상관계수가 높게 나왔다. 부착성은 다즙성, 경도, 씹힘성이 높을수록 작아지는 음의 상관관계를 보였다.



Table 7. Sensory score of boiled and chopped snail meat-beef patties in sensory attributes test.

	Color	Odor	Flavor	Hardness	Juiciness	Chewiness
1	6.00±0.53	5.07±0.88 ^a	3.60±0.63 ^a	7.27±0.80 ^e	3.67±0.62 ^a	7.13±0.64 ^f
2	6.53±0.83	5.87±0.74 ^b	5.87±0.74 ^b	5.47±0.83 ^{bcd}	6.27±0.59 ^{cde}	6.00±0.76 ^e
3	6.67±0.98	6.53±0.52 ^c	6.27±0.59 ^{bcd}	5.40±0.99 ^{bcd}	5.73±0.88 ^{bc}	5.53±0.64 ^{bcd}
4	6.67±0.98	6.40±0.74 ^{bc}	6.07±0.70 ^{bc}	5.87±0.83 ^d	6.20±0.77 ^{cde}	5.87±0.83 ^{cde}
5	6.67±0.82	6.73±0.80 ^c	6.73±0.70 ^{de}	5.47±0.52 ^{bcd}	5.33±0.90 ^b	6.07±0.70 ^e
6	6.67±0.90	6.67±0.72 ^c	6.87±0.74 ^e	5.67±0.72 ^{cd}	6.33±0.90 ^{cde}	5.93±0.59 ^{de}
7	6.60±0.83	6.40±0.74 ^{bc}	6.13±0.74 ^{bc}	5.20±0.86 ^{bc}	6.07±0.70 ^{cde}	5.33±0.82 ^{bcd}
8	6.80±0.86	7.00±0.76 ^c	6.73±0.70 ^{de}	4.47±0.92 ^a	5.87±0.74 ^{bcd}	4.53±0.99 ^a
9	6.80±0.77	6.93±0.46 ^c	7.00±0.85 ^e	5.00±0.76 ^{ab}	6.60±0.83 ^e	5.07±0.88 ^{ab}
10	7.00±0.71	6.85±0.69 ^c	6.08±0.76 ^{bc}	5.08±0.86 ^{ab}	5.92±0.64 ^{cde}	5.23±0.83 ^{bc}
11	6.87±0.74	6.73±0.80 ^c	6.53±0.74 ^{cde}	5.60±0.51 ^{bcd}	6.40±0.51 ^{de}	6.00±0.76 ^e

a)-e) Means with different superscripts in the same row are significantly different(p<0.05).

Treatment 1 : control , Treatment 2-11 : boiled snail-beef patties

x¹: boiled snail meat x²: beef

1: x¹ 0g, x² 54g 2: x¹ 0.61g, x² 53.39g 3: x¹ 3g, x² 51g
 4: x¹ 3.86g, x² 50.14g 5: x¹ 7.78g, x² 46.22g 6: x¹ 9g, x² 45g
 7: x¹ 10.68g, x² 43.32g 8: x¹ 12.27g, x² 41.73g 9: x¹ 15g, x² 39g
 10: x¹ 15.11g, x² 38.89g 11: x¹ 9g, x² 45g

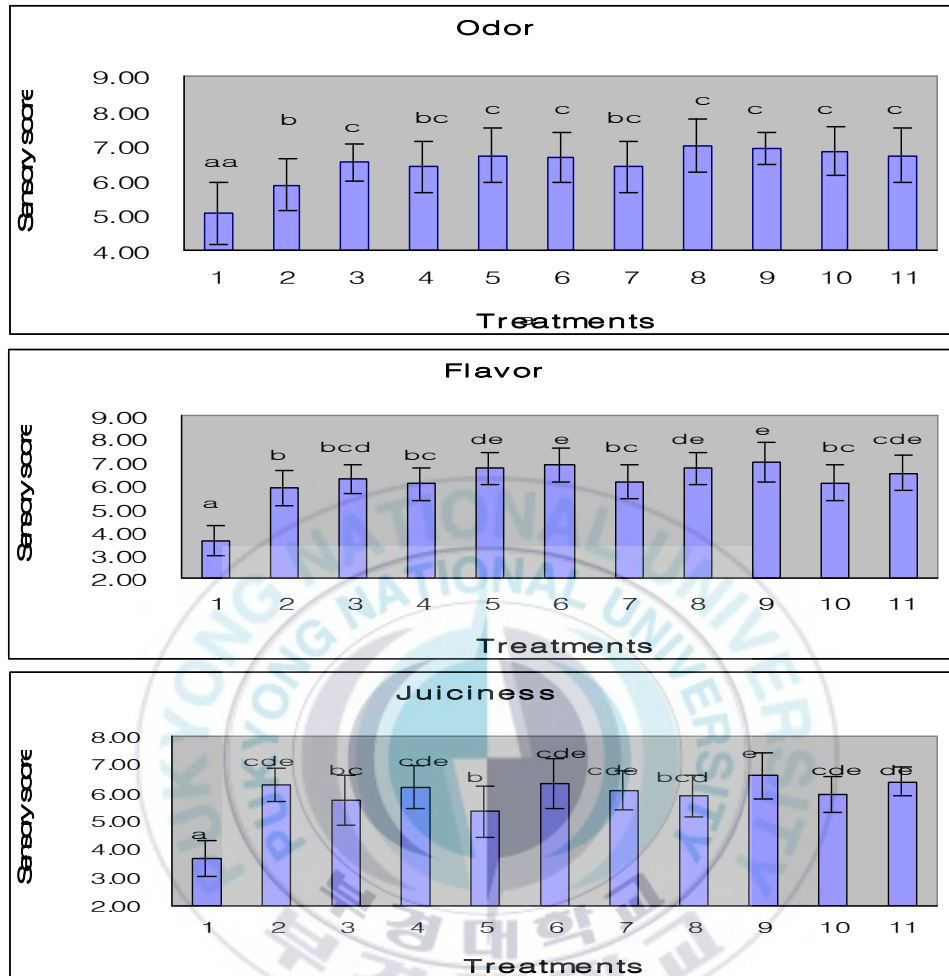


Figure 5. Sensory score of boiled and chopped snail meat-beef patties in sensory attributes test.

a)-e) Means with different superscripts in the same row are significantly different($p < 0.05$).

x^1 : boiled snail meat x^2 : beef

- 1: x^1 0g, x^2 54g 2: x^1 0.61g, x^2 53.39g 3: x^1 3g, x^2 51g
 4: x^1 3.86g, x^2 50.14g 5: x^1 7.78g, x^2 46.22g 6: x^1 9g, x^2 45g
 7: x^1 10.68g, x^2 43.32g 8: x^1 12.27g, x^2 41.73g 9: x^1 15g, x^2 39g
 10: x^1 15.11g, x^2 38.89g 11: x^1 9g, x^2 45g

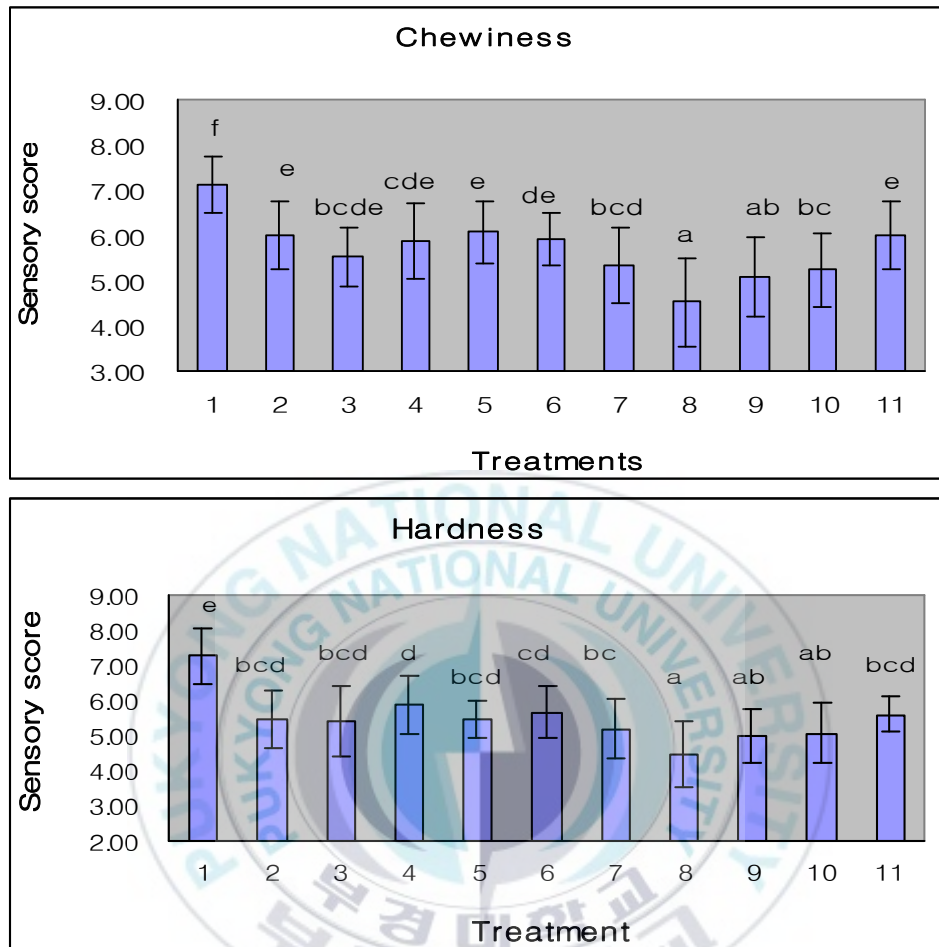


Figure 6. Sensory score of boiled and chopped snail meat-beef patties in sensory attributes test.

a)-e) Means with different superscripts in the same row are significantly different($p < 0.05$).

x^1 : boiled snail meat x^2 : beef

1: x^1 0g, x^2 54g 2: x^1 0.61g, x^2 53.39g 3: x^1 3g, x^2 51g
 4: x^1 3.86g, x^2 50.14g 5: x^1 7.78g, x^2 46.22g 6: x^1 9g, x^2 45g
 7: x^1 10.68g, x^2 43.32g 8: x^1 12.27g, x^2 41.73g 9: x^1 15g, x^2 39g
 10: x^1 15.11g, x^2 38.89g 11: x^1 9g, x^2 45g

Table 8. Correlations between sensory attributes and texture profiles of boiled and chopped snail meat-beef patties.

Texture profiles	Sensory attributes		
	Juiciness	Hardness	Chewiness
Hardness	0.921 (0.000)	0.919 (0.000)	0.936 (0.000)
Fracturability	0.986 (0.000)	0.960 (0.000)	0.963 (0.000)
Adhesiveness	-0.806 (0.000)	-0.681 (0.000)	-0.672 (0.000)
Springiness	0.969 (0.000)	0.980 (0.000)	0.984 (0.000)
Cohesiveness	0.952 (0.000)	0.990 (0.000)	0.993 (0.000)
Gumminess	0.868 (0.000)	0.892 (0.000)	0.908 (0.000)
Chewiness	0.789 (0.000)	0.841 (0.000)	0.855 (0.000)

삶은 후 동결건조한 달팽이육 분말 첨가 patty

특성치(색, 냄새, 향미, 다즙성, 경도, 씹힘성)에 대한 분석 결과를 Table 9과 Figure 7, 8에 나타내었는데 특성치 색(color)은 처리 사이에 차이가 없었다.

특성치 냄새(odor)에 대한 분석 결과 처리구 1(control), 10의 관능점수는 각각 5.07, 5.47로 처리구 2-9, 11와 유의적 차이가 있었다. 처리구 2-9, 11의 관능점수는 5.60~6.47로 유의적 차이가 있었으나 큰 변화는 없었다. 달팽이육 첨가량이 적거나 너무 많은 경우 냄새에 대한 관능 점수가 낮았다.

특성치 향미(flavor)에 대한 분석 결과 대조구 patty(처리구 1)의 관능점수가 3.60 ± 0.63 으로 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)의 5.73~6.40의 점수보다 유의적으로 낮은 값을 보였다. 처리구 2-11 사이에는 유의적인 차이가 있었으나 큰 변화는 없었다.

특성치 다즙성(juiciness)에 대한 분석 결과 대조구 patty(처리구 1)의 관능점수가 3.67 ± 0.62 로 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)보다 유의적으로 낮은 값을 보였다. 처리구 2의 관능점수가 4.73, 처리구 3이 6.00으로 달팽이육을 첨가함으로써 점수가 높아지는 경향을 보였으나 그 이상을 첨가한 3-11 시료 사이(5.33~6.20)에는 유의적인 차이가 있었으나 큰 변화는 없었다.

특성치 경도(hardness)에 대한 분석 결과 대조구 patty(처리구

1)의 관능점수가 7.27로 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)보다 유의적으로 높은 값을 보였다. 처리구 2가 6.20, 처리구 3이 5.13으로 달팽이육 첨가량이 증가함에 따라 관능점수가 낮아지는 경향을 보였으나 그 이상의 달팽이육을 첨가한 3-11 시료 사이(4.40~5.40)에는 유의적인 차이가 있었으나 큰 변화는 없었다.

특성치 씹힘성(chewiness)에 대한 분석 결과 대조구(처리구 1)의 관능점수가 7.13으로 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)보다 유의적으로 높은 값을 보였다. 처리구 2의 관능점수가 6.20, 처리구 3(5.60), 처리구 4의 관능점수가 4.73으로 달팽이육 첨가량이 많아지면 관능점수가 떨어지는 경향을 보였으나 그 이상의 처리구 사이에는 유의적인 차이를 보였으나 큰 변화는 없었다.

관능검사원에 의해 평가된 위의 6가지 관능특성치와 기계를 통한 물성특성 사이의 상관관계를 분석하여 Table 10에 나타내었다. 관능검사와 물성검사 사이의 상관관계는 모두 유의적이었으며 부착성은 역의 상관관계를 보였다. 점착성과 다즙성, 씹힘성과 다즙성을 제외한 모든 값에서 높은 상관계수를 보였는데 특히 응집성과 씹힘성($r=0.991$)의 상관계수가 높게 나왔다. 부착성은 다즙성, 경도 및 씹힘성이 높아질수록 떨어지는 역의 상관관계를 보였다.

Table 9. Sensory score of freeze dried snail meat powder-beef patties in sensory attributes test.

a)-f) Means with different superscripts in the same row are significantly

	Color	Odor	Flavor	Hardness	Juiciness	Chewiness
1	6.00±0.53	5.07±0.88 ^a	3.60± 0.63 ^a	7.27± 0.80 ^e	3.67± 0.62 ^a	7.13± 0.64 ^f
2	6.13±0.74	5.60±0.51 ^{bc}	6.20± 0.68 ^{ab}	6.20± 0.86 ^d	4.73± 0.88 ^b	6.20± 0.77 ^e
3	6.20±0.56	6.07±0.59 ^{cdef}	6.20± 0.68 ^{bc}	5.13± 0.74 ^{bc}	6.00± 0.76 ^{def}	5.60± 0.91 ^{bcd}
4	6.20±0.68	5.93±0.59 ^{bcde}	6.13± 0.74 ^{bc}	5.00± 0.76 ^{abc}	5.47± 0.83 ^{cd}	4.73± 0.88 ^a
5	5.87±0.74	5.87±0.83 ^{bcd}	5.73± 0.96 ^b	4.67± 0.82 ^{ab}	6.07± 0.59 ^{ef}	4.93± 0.88 ^{ab}
6	6.07±0.80	6.40±0.63 ^{def}	6.00± 0.85 ^{bc}	5.20± 0.86 ^{bc}	6.20± 0.68 ^{ef}	5.73± 0.96 ^{de}
7	6.33±0.49	6.27±0.70 ^{def}	5.87± 0.74 ^{bc}	4.73± 0.88 ^{abc}	6.33± 0.90 ^e	5.13± 0.92 ^{abc}
8	5.80±0.68	6.40±0.63 ^{def}	6.40± 0.63 ^c	4.40± 0.63 ^a	5.33± 0.82 ^c	4.87± 0.83 ^a
9	6.33±0.62	6.60±0.63 ^f	6.00± 0.93 ^{bc}	4.73± 0.88 ^{abc}	5.60± 0.63 ^{cde}	5.20± 0.68 ^{abc}
10	5.93±0.70	5.47±0.83 ^{ab}	6.00± 0.85 ^{bc}	4.93± 0.80 ^{abc}	5.40± 0.83 ^c	5.13± 0.92 ^{abc}
11	5.60±0.91	6.47±0.74 ^{ef}	6.00± 0.76 ^{bc}	5.40± 0.91 ^c	6.13± 0.64 ^{ef}	5.93± 0.88 ^e

different(p<0.05).

x¹: freeze dried snail powder x²: beef

1: x¹ 0g, x² 54g 2: x¹ 0.73g, x² 53.27g 3: x¹ 1.2g, x² 52.8g

4: x¹ 1.26, x² 52.74g 5: x¹ 2.33g, x² 51.67g 6: x¹ 2.4g, x² 51.6g

7: x¹ 2.48g, x² 51.52g 8: x¹ 3.45g, x² 50.55g 9: x¹ 3.6g, x² 50.4g

10: x¹ 3.97g, x² 50.03g 11: x¹ 2.4g, x² 51.6g

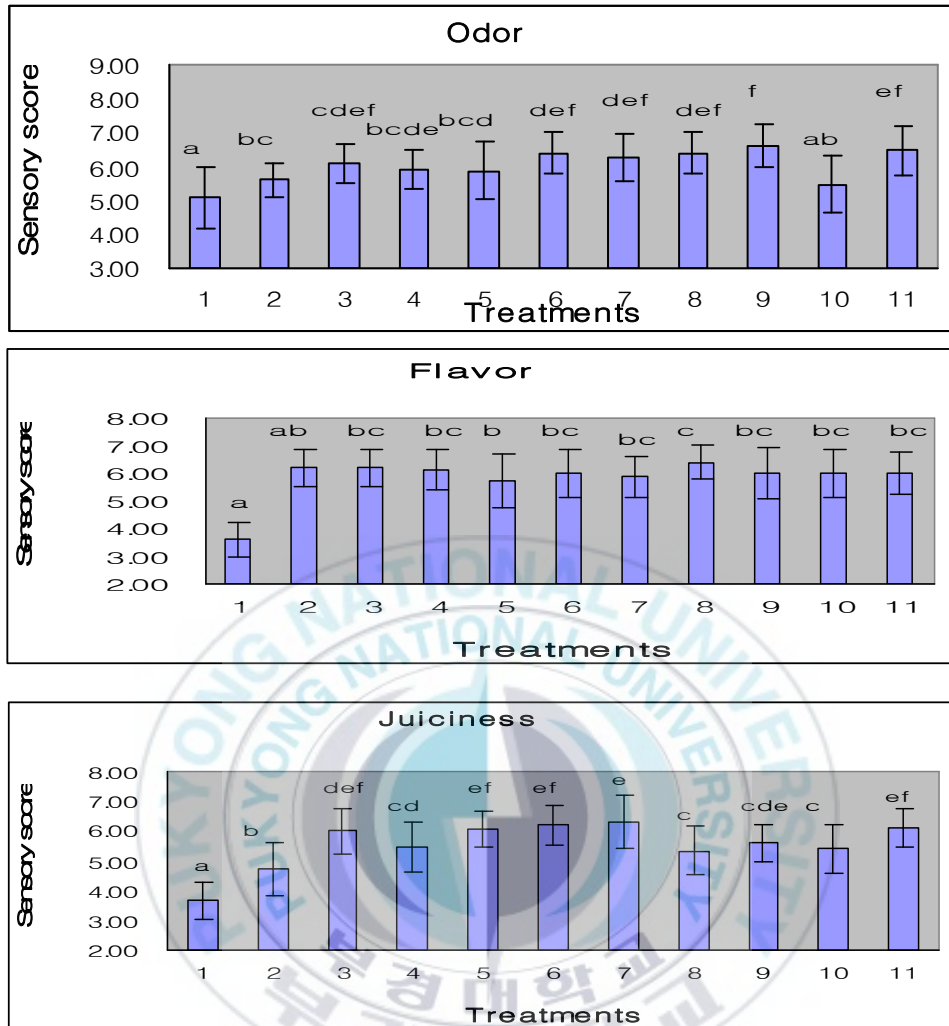


Figure 7. Sensory score of freeze dried snail meat powder-beef patties in sensory attributes test.

a)-e) Means with different superscripts in the same row are significantly different($p < 0.05$).

x^1 : freeze dried snail powder x^2 : beef

1: x^1 0g, x^2 54g 2: x^1 0.73g, x^2 53.27g 3: x^1 1.2g, x^2 52.8g

4: x^1 1.26g, x^2 52.74g 5: x^1 2.33g, x^2 51.67g 6: x^1 2.4g, x^2 51.6g

7: x^1 2.48g, x^2 51.52g 8: x^1 3.45g, x^2 50.55g 9: x^1 3.6g, x^2 50.4g

10: x^1 3.97g, x^2 50.03g 11: x^1 2.4g, x^2 51.6g

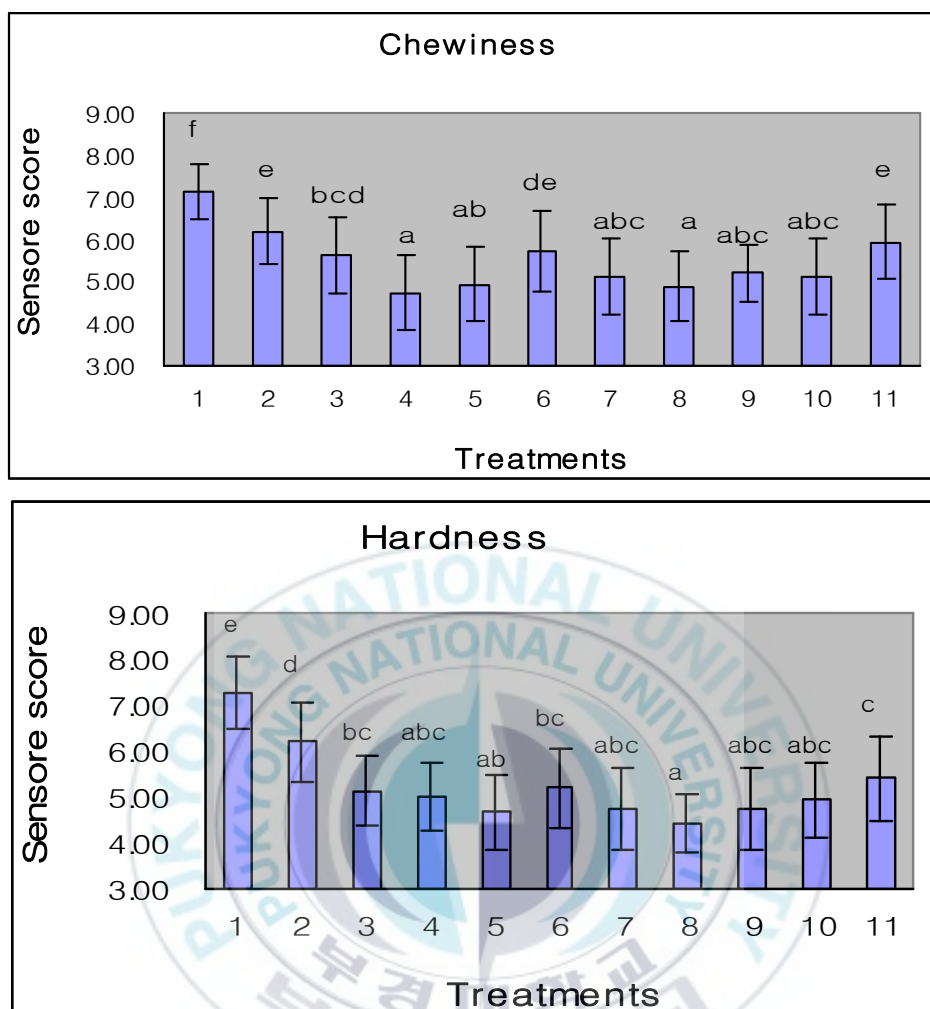


Figure 8. Sensory score of freeze dried snail meat powder-beef patties in sensory attributes test.

a)-e) Means with different superscripts in the same row are significantly different($p < 0.05$).

x^1 : freeze dried snail powder x^2 : beef

- | | | |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 1: x^1 0g, x^2 54g | 2: x^1 0.73g, x^2 53.27g | 3: x^1 1.2g, x^2 52.8g |
| 4: x^1 1.26g, x^2 52.74g | 5: x^1 2.33g, x^2 51.67g | 6: x^1 2.4g, x^2 51.6g |
| 7: x^1 2.48g, x^2 51.52g | 8: x^1 3.45g, x^2 50.55g | 9: x^1 3.6g, x^2 50.4g |
| 10: x^1 3.97g, x^2 50.03g | 11: x^1 2.4g, x^2 51.6g | |

Table 10. Correlations between sensory attributes and texture profiles of freeze dried snail meat powder-beef patties.

Texture profiles	Sensory attributes		
	Juiciness	Hardness	Chewiness
Hardness	0.882 (0.000)	0.963 (0.000)	0.958 (0.000)
Fracturability	0.996 (0.000)	0.951 (0.000)	0.966 (0.000)
Adhesiveness	-0.956 (0.000)	-0.875 (0.000)	-0.891 (0.000)
Springiness	0.965 (0.000)	0.978 (0.000)	0.985 (0.000)
Cohesiveness	0.941 (0.000)	0.990 (0.000)	0.991 (0.000)
Gumminess	0.795 (0.000)	0.948 (0.000)	0.934 (0.000)
Chewiness	0.757 (0.000)	0.937 (0.000)	0.918 (0.000)

3.2. 반응표면 분석

삶은 후 다진 달팽이육 첨가 patty

특성치(색, 냄새, 향미, 경도, 다즙성, 씹힘성)에 대한 혼합물 모형식은 Figure 9, 10에 나타내었는데 특성치 색(color)에 대한 혼합물 모형식은 의미가 없었다.

냄새(odor)에 대한 결과 달팽이육 첨가량이 증가함에 따라 관능점수가 높아졌으며, 달팽이육 첨가 비율이 0.20(12g)까지는 첨가비율에 따른 관능 점수(6.90)가 높아졌으나 그 이후에는 낮아졌다. 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다.

$$\hat{y} = -9.26x_1 + 5.68x_2 + 25.6x_1x_2$$

(y: 관능점수, x1: 삶은 후 다진 달팽이육, x2: 쇠고기)

향미(flavor)에 대한 결과 삶은 달팽이의 비율이 0.20(12g)까지는 비율 증가에 따른 관능점수(6.72)가 높아졌으나 그 이후에는 낮아졌다. 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다.

$$\hat{y} = -32.08x_1 + 4.75x_2 + 58.71x_1x_2$$

(y: 관능점수, x1: 삶은 후 다진 달팽이육, x2: 쇠고기)

다즙성(juiciness)에 대한 결과 삶은 달팽이의 첨가 비율이 0.25(15g)에서 가장 높은 관능 점수(6.20)를 보였으며 그

이후에는 낮아졌다. 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다.

$$\hat{y} = -7.19x_1 + 5.03x_2 + 22.63x_1x_2$$

(y: 관능점수, x1: 삶은 후 다진 달팽이육, x2 : 쇠고기)

경도(hardness)에 대한 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다. 삶은 달팽이의 첨가 비율이 많아질수록 관능 점수는 낮아지는 경향을 보였다.

$$\hat{y} = 5.97x_1 + 6.21x_2 - 5.97x_1x_2$$

(y: 관능점수, x1: 삶은 후 다진 달팽이육, x2 : 쇠고기)

씹힘성(chewiness)에 대한 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다. 삶은 달팽이의 첨가 비율이 증가함에 따라 관능점수는 낮아지는 경향을 보였다.

$$\hat{y} = -1.09x_1 + 6.28x_2 + 4.30x_1x_2$$

(y: 관능점수, x1: 삶은 후 다진 달팽이육, x2 : 쇠고기)

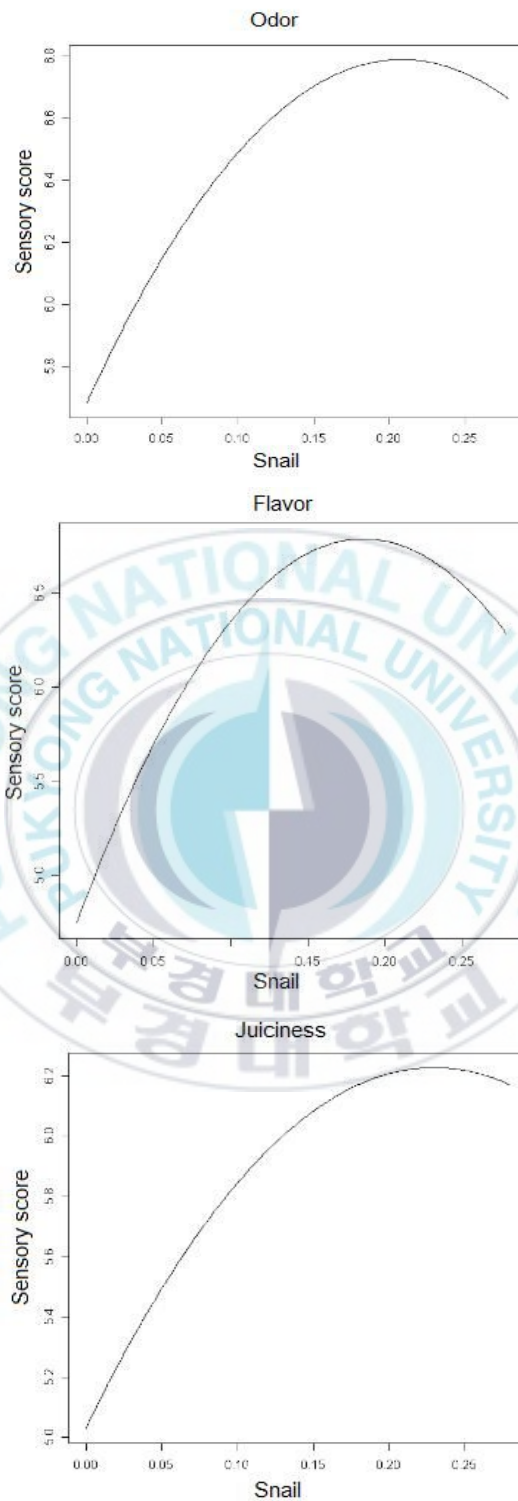


Figure 9. Predictive models of boiled and chopped snail meat-beef patties in sensory attributes.

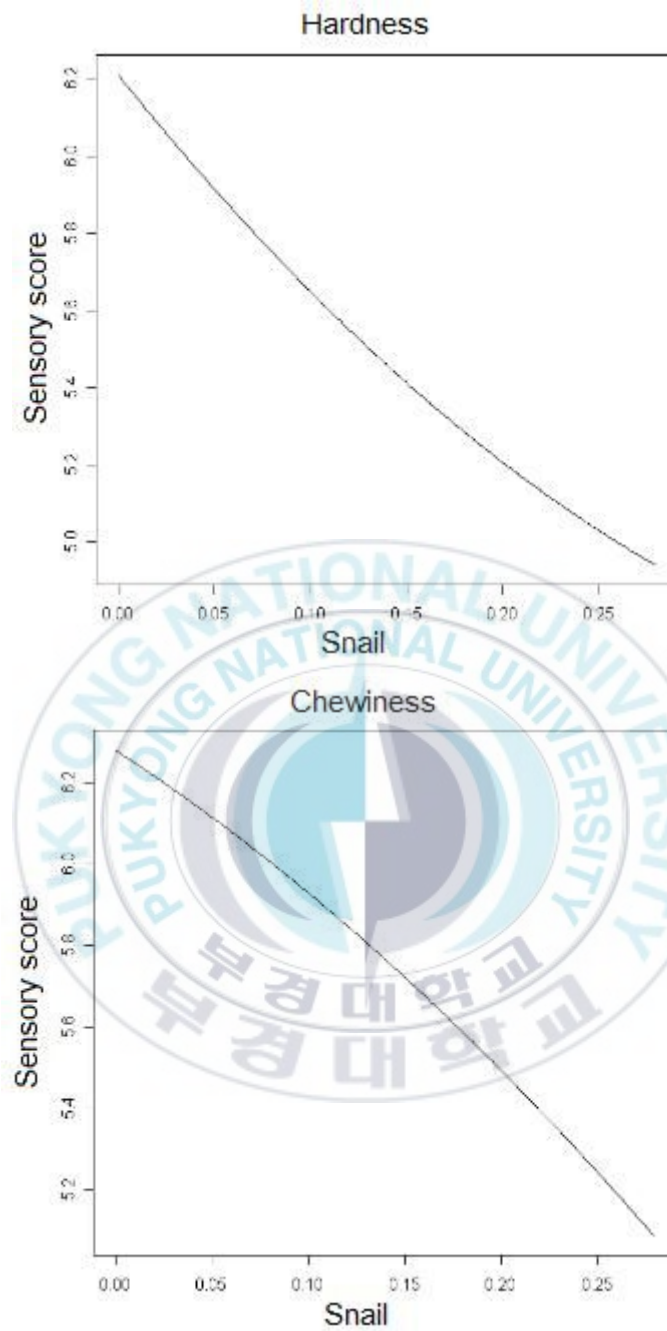


Figure 10. Predictive models of boiled and chopped snail meat-beef patties in sensory attributes.

삶은 후 동결건조한 달팽이육 분말 첨가 patty

특성치(색, 냄새, 향미, 경도, 다즙성, 씹힘성)에 혼합물 모형식은 Figure 11, 12에 나타내었는데 색(color)에 대한 분석 결과 색에 대한 혼합물 모형식이 의미가 없음을 알 수 있었다.

냄새(odor)에 대한 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다. 동결건조한 달팽이육 분말의 첨가비율이 0.04(2.4g)까지 높아짐에 따라 관능점수(6.28)가 커지지만 그 이후에는 떨어졌다.

$$\hat{y} = -498.0x_1 + 5.1x_2 + 554.7x_1x_2$$

(y : 관능점수, x1: 동결 건조된 달팽이육 분말, x2: 쇠고기)

향미(flavor)에 대한 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다. 0.04(2.4g)까지는 동결건조한 달팽이육 분말의 첨가비율이 높아짐에 따라 관능점수(6.37)가 커지지만 그 이후에는 떨어졌다.

$$\hat{y} = -694.3x_1 + 4.5x_2 + 772.9x_1x_2$$

(y : 관능점수, x1: 동결 건조된 달팽이육 분말, x2: 쇠고기)

다즙성(juiciness)에 대한 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다. 동결건조한 달팽이 분말의 첨가비율이 0.04(2.4g)까지 높아짐에 따라 관능점수(6.42)가 커지지만 그 이후에는 떨어졌다.

$$\hat{y} = -1034.0x_1 + 4.0x_2 + 1142.0x_1x_2$$

(y : 관능 점수, x1:동결 건조된 달팽이육 분말, x2:쇠고기)

경도(hardness)에 대한 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다. 달팽이 첨가비율이 0.05(3g)까지 높아짐에 따라 경도가 떨어지나 그 이후에는 높아졌다.

$$\hat{y} = 680.9x_1 + 7.0x_2 - 757.1x_1x_2$$

(y : 관능 점수, x1:동결 건조된 달팽이육 분말, x2:쇠고기)

씹힘성(chewiness)에 대한 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다. 달팽이 첨가비율 0.05(3g)까지 비율이 높아짐에 따라 씹힘성이 떨어지나 그 이후에는 높아졌다.

$$\hat{y} = 526.0x_1 + 6.8x_2 - 582.2x_1x_2$$

(y : 관능 점수, x1:동결 건조된 달팽이육 분말, x2:쇠고기)

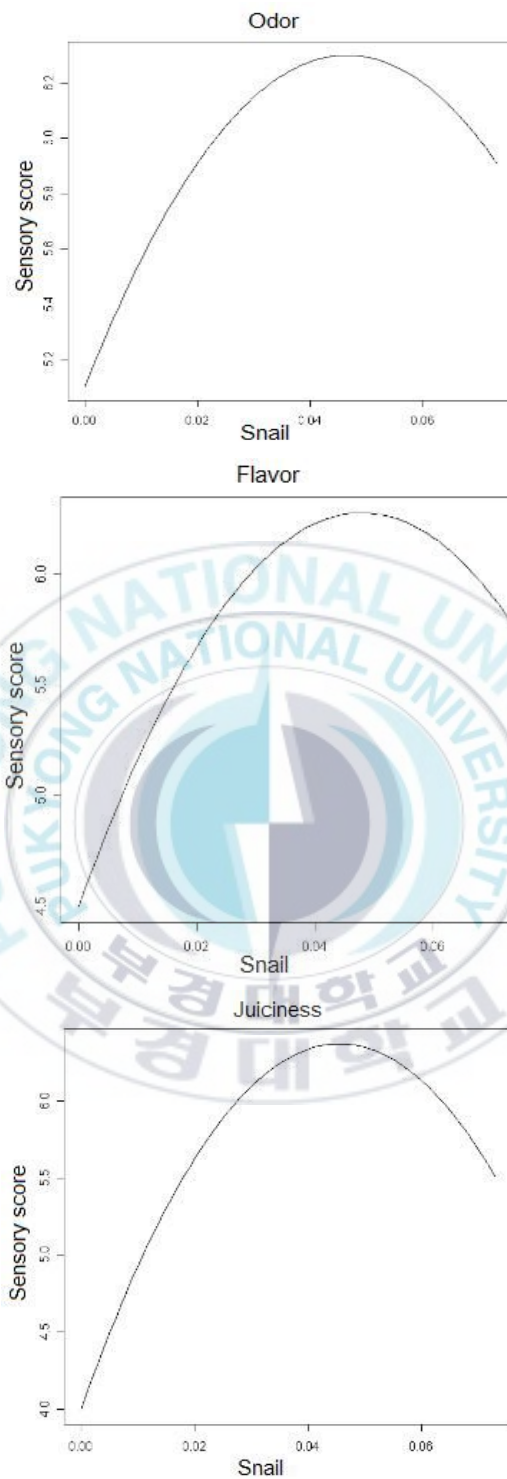


Figure 11. Predictive models of freeze dried snail meat powder –beef patties in sensory attributes.

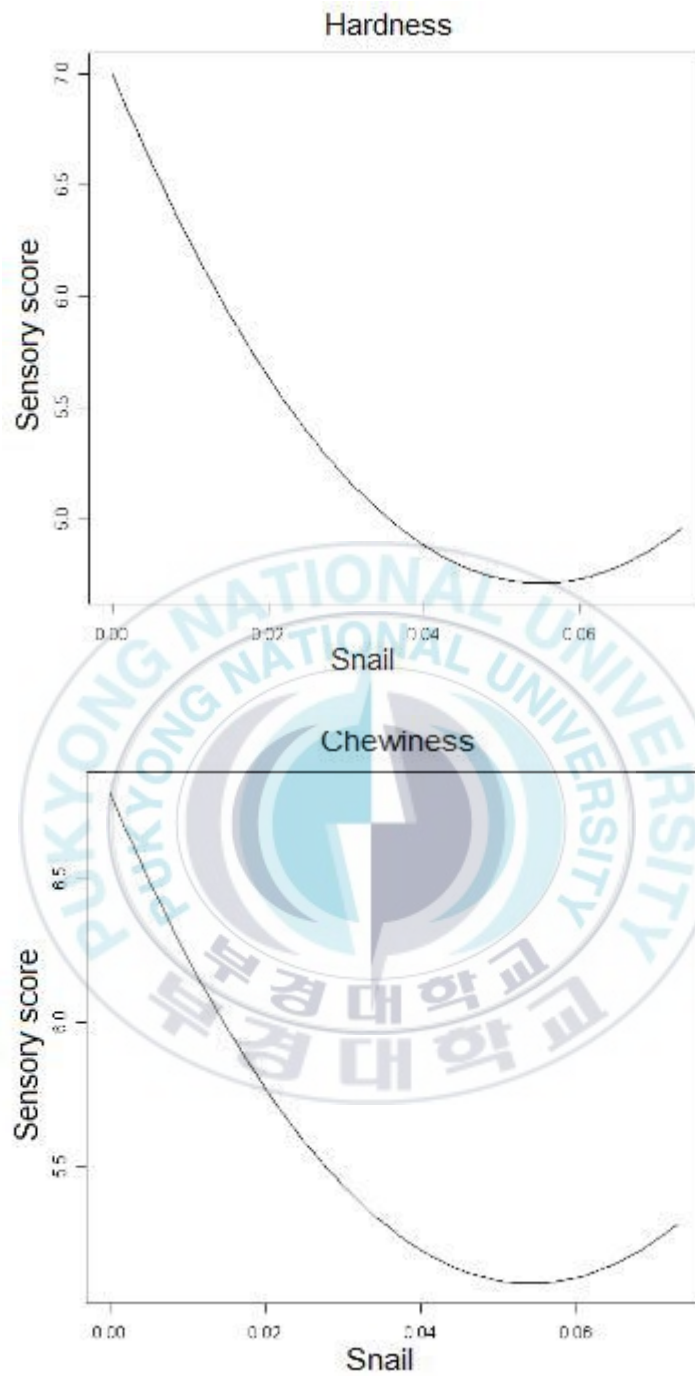


Figure 12. Predictive models of freeze dried snail meat powder-beef patties in sensory attributes.

4. 혼합비율 최적화를 위한 관능검사 결과

4.1. 관능 특성

삶은 후 다진 달팽이육 첨가 patty

특성치(다즙성 기호도, 경도 기호도, 씹힘성 기호도, 전체적인 맛에 대한 분석 결과를 Table 11과 Figure13, 14에 나타내었다. 다즙성 기호도에 대한 결과는 대조구(처리구 1)의 관능점수가 4.13으로 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)의 관능 점수인 6.07~6.73보다 유의적으로 낮은 값을 보였다. 그러나 처리구 2-11 사이에는 유의적인 차이가 없었다.

경도 기호도에 대한 분석 결과 대조구(처리구 1)의 관능점수가 4.93으로 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)의 관능점수 6.20~7.00)보다 유의적으로 낮은 값을 보였다. 처리구 2-11 사이에는 유의적인 차이가 있었으나 큰 변화는 없었다.

씹힘성 기호도에 대한 분석 결과 대조구(처리구 1)의 관능점수(5.07)는 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)의 관능점수(6.07~6.87)보다 유의적으로 낮은 값을 보였다. 처리구 2-11 사이에는 유의적인 차이가 있었으나 큰 변화는 없었다.

전체적인 맛에 대한 분석 결과 대조구(처리구 1)의 관능점수(4.73)는 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)의

관능점수(6.15~7.07)보다 유의적으로 낮은 값을 보였다. 처리구 2-11 사이에는 유의적인 차이가 있었으나 큰 변화는 없었다.



Table 11. Sensory score of boiled and chopped snail meat -beef patties in sensory attributes test.

	Hardness	Juiciness	Chewiness	Overall taste
	Acceptability	Acceptability	Acceptability	Acceptability
1	4.93±0.88 ^a	4.13±0.99 ^a	5.07±0.88 ^a	4.73±0.70 ^a
2	6.33±0.72 ^{bcd}	6.67±0.90 ^b	6.20±0.77 ^{bc}	6.20±0.77 ^{bc}
3	6.20±0.68 ^{bc}	6.33±0.98 ^b	6.73±0.80 ^{bc}	6.47±0.83 ^{bcd}
4	6.47±0.92 ^{bcd}	6.73±0.70 ^b	6.87±0.83 ^c	6.80±0.94 ^{de}
5	6.73±0.80 ^{cde}	6.33±0.72 ^b	6.73±0.59 ^{bc}	6.73±0.59 ^{de}
6	6.67±0.72 ^{bcd}	6.07±0.88 ^b	6.07±0.70 ^b	6.60±0.74 ^{bcd}
7	6.67±0.72 ^{bcd}	6.20±0.56 ^b	6.20±0.94 ^{bc}	6.67±0.72 ^{de}
8	6.93±0.70 ^{de}	6.53±0.74 ^b	6.47±0.74 ^{bc}	7.07±0.70 ^e
9	7.00±0.85 ^e	6.40±0.91 ^b	6.33±0.98 ^{bc}	6.80±0.77 ^{de}
10	6.08±0.64 ^{bcd}	6.23±0.93 ^b	6.31±0.63 ^{bc}	6.15±0.69 ^b
11	6.47±0.83 ^b	6.47±0.52 ^b	6.33±0.82 ^{bc}	6.73±0.59 ^{de}

a)-e) Means with different superscripts in the same row are significantly different(p<0.05).

x¹: boiled snail meat x²: beef

1: x¹ 0g, x² 54g 2: x¹ 0.61g, x² 53.39g 3: x¹ 3g, x² 51g
 4: x¹ 3.86g, x² 50.14g 5: x¹ 7.78g, x² 46.22g 6: x¹ 9g, x² 45g
 7: x¹ 10.68g, x² 43.32g 8: x¹ 12.27g, x² 41.73g 9: x¹ 15g, x² 39g
 10: x¹ 15.11g, x² 38.89g 11: x¹ 9g, x² 45g

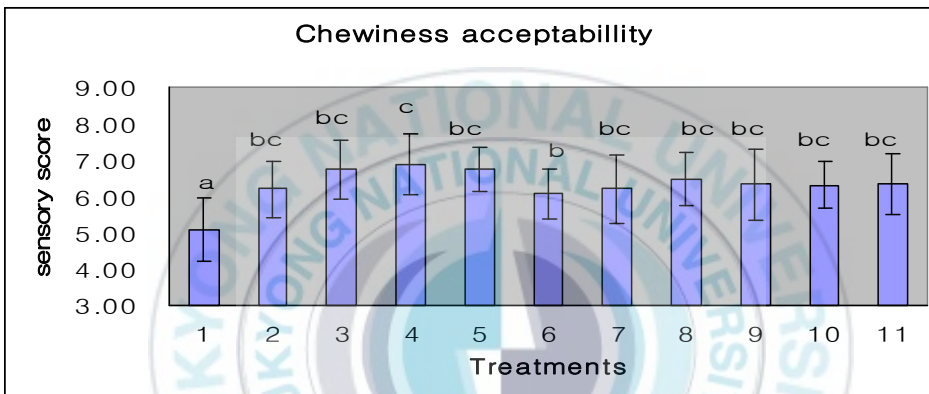
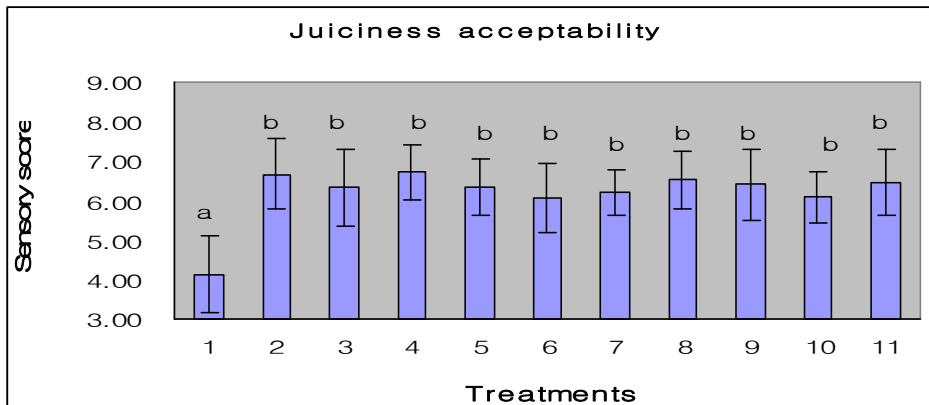


Figure 13. Sensory score of boiled and chopped snail meat-beef patties in sensory attributes test.

a)-e) Means with different superscripts in the same row are significantly different($p < 0.05$).

x^1 : boiled snail meat x^2 : beef

1: x^1 0g, x^2 54g 2: x^1 0.61g, x^2 53.39g 3: x^1 3g, x^2 51g

4: x^1 3.86g, x^2 50.14g 5: x^1 7.78g, x^2 46.22g 6: x^1 9g, x^2 45g

7: x^1 10.68g, x^2 43.32g 8: x^1 12.27g, x^2 41.73g 9: x^1 15g, x^2 39g

10: x^1 15.11g, x^2 38.89g 11: x^1 9g, x^2 45g

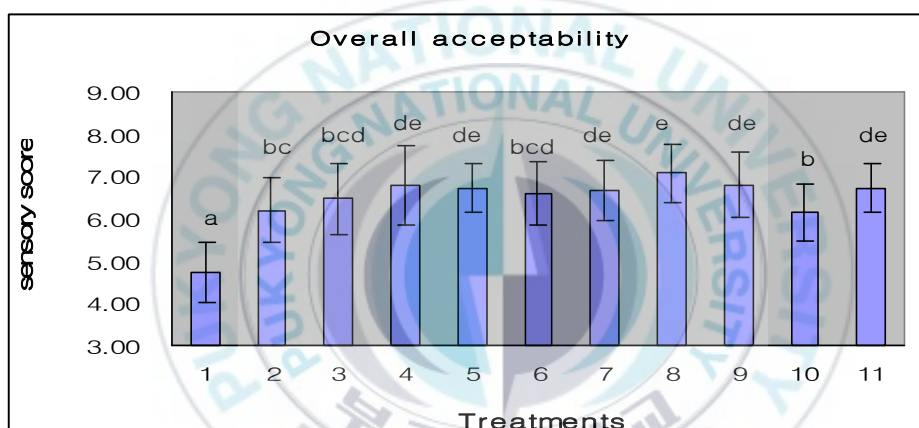
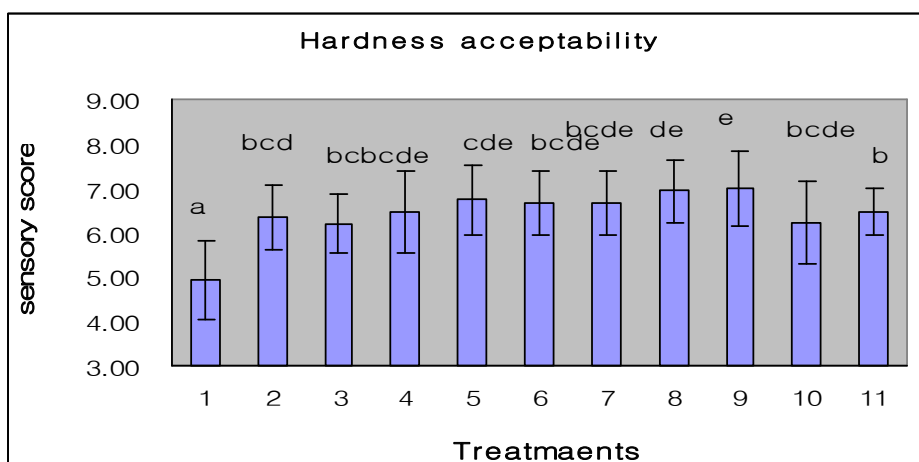


Figure 14. Sensory score of boiled and chopped snail meat-beef patties in sensory attributes test.

a)-e) Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

x^1 : boiled snail meat x^2 : beef

1: x^1 0g, x^2 54g 2: x^1 0.61g, x^2 53.39g 3: x^1 3g, x^2 51g

4: x^1 3.86g, x^2 50.14g 5: x^1 7.78g, x^2 46.22g 6: x^1 9g, x^2 45g

7: x^1 10.68g, x^2 43.32g 8: x^1 12.27g, x^2 41.73g 9: x^1 15g, x^2 39g

10: x^1 15.11g, x^2 38.89g 11: x^1 9g, x^2 45g

삶은 후 동결건조한 달팽이육 분말 첨가 patty

특성치(다즙성 기호도, 경도 기호도, 씹힘성 기호도, 전체적인 맛)에 대한 분석 결과를 Table 12과 Figure 15, 16에 나타내었다. 다즙성 기호도에 대한 분석 결과 대조구(처리구 1)의 관능점수가 4.13으로 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)의 관능점수인 5.53~6.73보다 유의적으로 낮은 값을 보였다. 처리구 2-11 사이에는 유의적인 차이가 있었으나 큰 변화는 없었다.

경도 기호도에 대한 분석 결과 대조구(처리구 1)의 관능점수가 4.93으로 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)의 관능점수인 5.73~6.87과 유의적인 차이를 보였다. 달팽이육 첨가량이 많아질수록 값이 높아졌으나 달팽이 첨가량이 2.48g이상 일 때는 오히려 관능점수가 떨어지는 경향을 보였다.

씹힘성 기호도에 대한 분석 결과 대조구(처리구 1)의 관능점수가 5.07로 처리구 2(5.67)와 유의적 차이가 없었으며 달팽이육 첨가 patty(처리구 3-11)의 관능점수(6.07~6.93)보다 유의적으로 낮은 값을 보였다. 처리구 3-11 사이에는 유의적인 차이가 있었으나 큰 변화는 없었다.

전체적인 맛에 대한 분석 결과 대조구(처리구 1)의 관능점수는 4.73으로 달팽이육 첨가 patty(처리구 2-11)의 관능점수(5.60~7.27)보다 유의적으로 낮은 값을 보였으며 처리구 2-11 사이에는 유의적인 차이가 있었으나 큰 변화는 없었다.

Table 12. Sensory score of freeze dried snail meat powder
-beef patties in sensory attributes test.

	Hardness	Juiciness	Chewiness	Overall taste
	Acceptability	Acceptability	Acceptability	Acceptability
1	4.93±0.88 ^a	4.13±0.99 ^a	5.07±0.88 ^a	4.73±0.70 ^a
2	5.73±0.96 ^b	5.53±0.83 ^b	5.67±0.98 ^{ab}	5.67±0.62 ^b
3	6.33±0.90 ^{bcd}	6.07±0.80 ^{bc}	6.47±0.92 ^{cd}	6.27±0.80 ^c
4	6.87±0.74 ^d	6.73±0.80 ^d	6.73±0.88 ^{cd}	7.27±0.80 ^d
5	6.33±0.98 ^{bcd}	6.47±0.64 ^{cd}	6.07±0.70 ^{bc}	5.60±0.63 ^b
6	6.47±0.92 ^{cd}	6.47±0.64 ^{cd}	6.67±0.98 ^{cd}	6.73±0.88 ^{cd}
7	6.07±0.80 ^{ab}	5.87±0.83 ^{bc}	6.27±0.88 ^{bcd}	6.40±0.74 ^c
8	5.93±0.80 ^{ab}	6.20±0.94 ^{cd}	6.73±0.70 ^{cd}	6.67±0.72 ^c
9	6.53±0.92 ^{cd}	6.07±0.70 ^{bc}	6.53±0.74 ^{cd}	6.53±0.64 ^c
10	5.87±0.99 ^{ab}	6.20±0.68 ^{cd}	6.13±0.99 ^{bc}	6.47±0.74 ^c
11	6.87±0.64 ^d	6.47±0.74 ^{cd}	6.93±0.59 ^d	6.53±0.83 ^c

a)-d) Means with different superscripts in the same row are significantly different(p<0.05).

x¹: freeze dried snail powder x²: beef

1: x¹ 0g, x² 54g 2: x¹ 0.73g, x² 53.27g 3: x¹ 1.2g, x² 52.8g

4: x¹ 1.26g, x² 52.74g 5: x¹ 2.33g, x² 51.67g 6: x¹ 2.4g, x² 51.6g

7: x¹ 2.48g, x² 51.52g 8: x¹ 3.45g, x² 50.55g 9: x¹ 3.6g, x² 50.4g

10: x¹ 3.97g, x² 50.03g 11: x¹ 2.4g, x² 51.6g

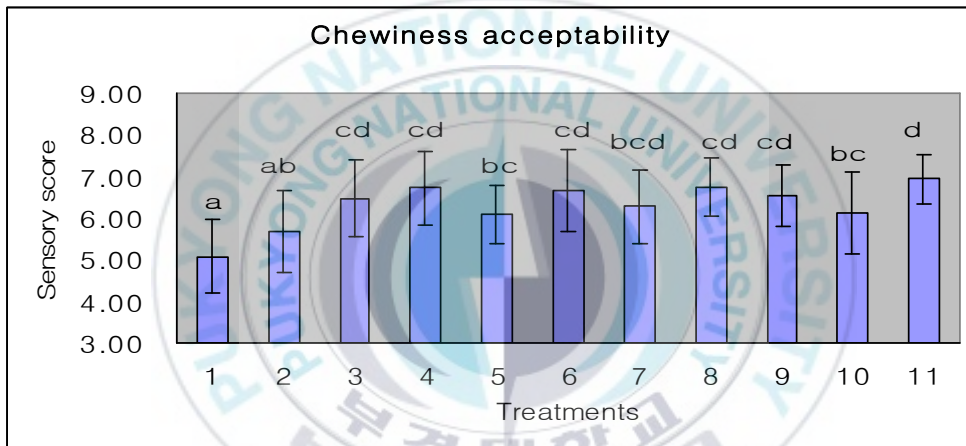
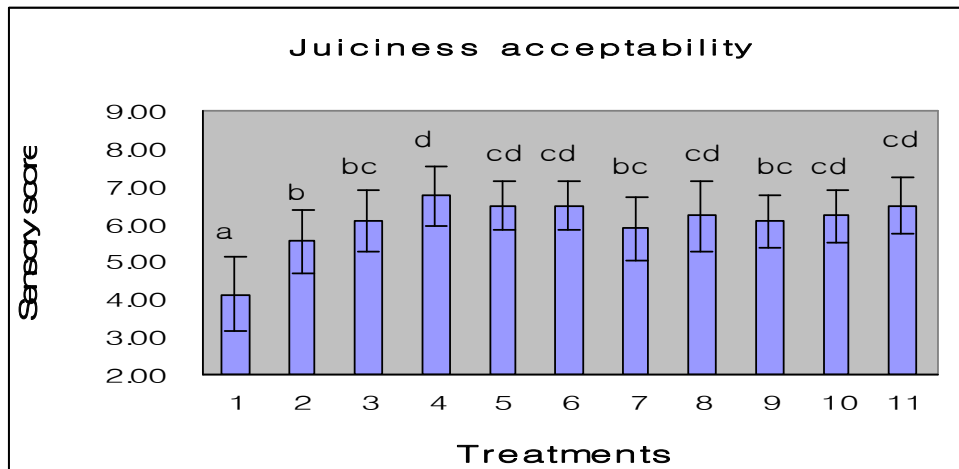


Figure 15. Sensory score of freeze dried snail meat powder-beef patties in sensory attributes test.

a)-d) Means with different superscripts in the same row are significantly different($p < 0.05$).

x^1 : freeze dried snail powder x^2 : beef

1: x^1 0g, x^2 54g 2: x^1 0.73g, x^2 53.27g 3: x^1 1.2g, x^2 52.8g

4: x^1 1.26g, x^2 52.74g 5: x^1 2.33g, x^2 51.67g 6: x^1 2.4g, x^2 51.6g

7: x^1 2.48g, x^2 51.52g 8: x^1 3.45g, x^2 50.55g 9: x^1 3.6g, x^2 50.4g

10: x^1 3.97g, x^2 50.03g 11: x^1 2.4g, x^2 51.6g

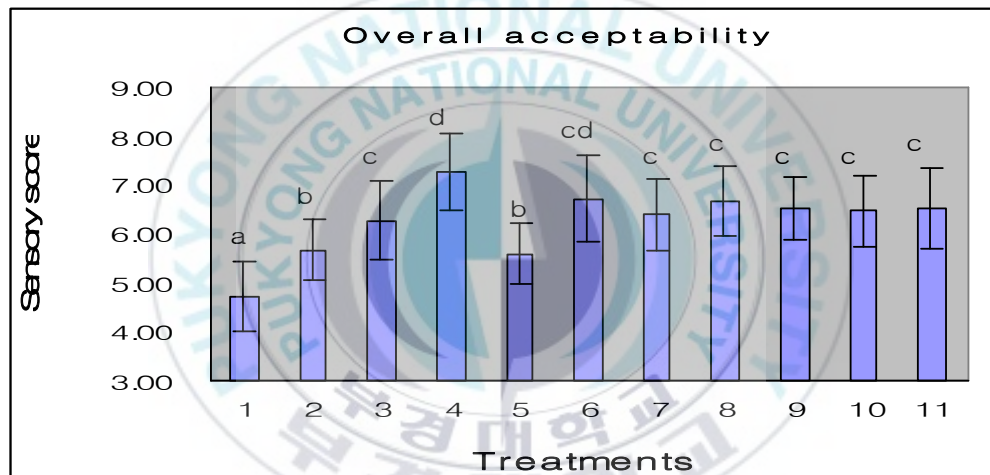
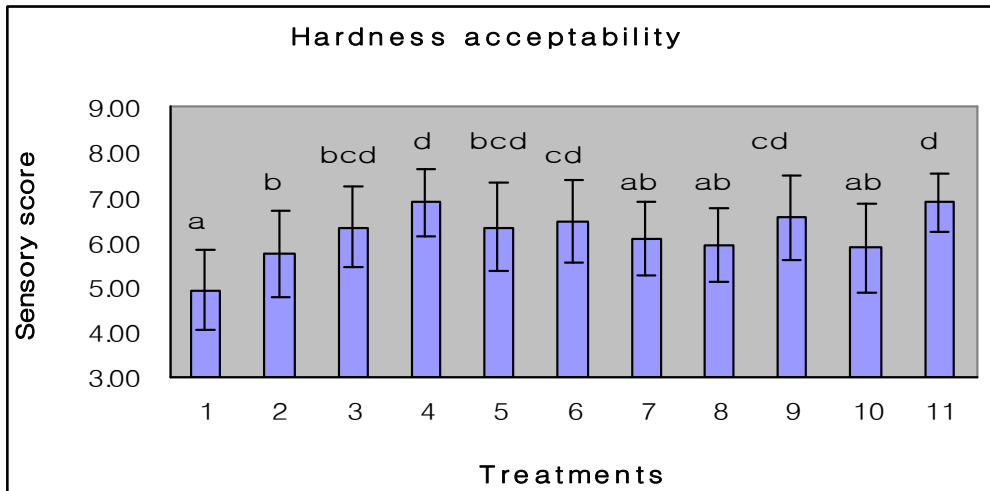


Figure 16. Sensory score of freeze dried snail meat powder-beef patties in sensory attributes test.

a)-d) Means with different superscripts in the same row are significantly different($p < 0.05$).

x^1 : freeze dried snail powder x^2 : beef

1: x^1 0g, x^2 54g 2: x^1 0.73g, x^2 53.27g 3: x^1 1.2g, x^2 52.8g

4: x^1 1.26g, x^2 52.74g 5: x^1 2.33g, x^2 51.67g 6: x^1 2.4g, x^2 51.6g

7: x^1 2.48g, x^2 51.52g 8: x^1 3.45g, x^2 50.55g 9: x^1 3.6g, x^2 50.4g

10: x^1 3.97g, x^2 50.03g 11: x^1 2.4g, x^2 51.6g

4.2. 반응표면 분석

삶은 후 다진 달팽이육 첨가 patty

특성치(경도 기호도, 다즙성 기호도, 씹힘성 기호도, 전체적인 맛)에 대한 혼합물 모형식은 Figure 17, 18 에 나타내었다. 다즙성 기호도에 대한 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다. 삶은 달팽이의 첨가비율이 0.15(9g)일 때 가장 관능 점수(6.49)가 높았으며 그 이후에는 낮아졌다.

$$\hat{y} = -15.94x_1 + 5.53x_2 + 32.65x_1x_2$$

(y: 관능점수, x1: 삶은 후 다진 달팽이육, x2 : 쇠고기)

경도 기호도에 대한 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다. 달팽이육의 비율이 0.20(12g)일 때 관능 점수(6.69)가 높았으며 그 이후에는 낮아졌다.

$$\hat{y} = -10.53x_1 + 5.77x_2 + 26.07x_1x_2$$

(y: 관능점수, x1: 삶은 후 다진 달팽이육, x2 : 쇠고기)

씹힘성 기호도에 대한 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다. 삶은 달팽이의 첨가비율이 0.15(9g)일 때 가장 관능 점수(6.57)가 높았으며 그 이후에는 낮아졌다.

$$\hat{y} = -14.85x_1 + 5.88x_2 + 29.75x_1x_2$$

(y: 관능점수, x1: 삶은 후 다진 달팽이육, x2 : 쇠고기)

전체적인 맛에 대한 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다. 삶은 달팽이의 첨가비율이 0.15(9g)일 때 가장 관능 점수(6.87)가 높았으며 그 이후에는 낮아졌다.

$$\hat{y} = -24.38x_1 + 5.60x_2 + 45.12x_1x_2$$

(y: 관능점수, x1: 삶은 후 다진 달팽이육, x2: 쇠고기)

다즙성 기호도, 경도 기호도, 씹힘성 기호도, 전체적인 맛을 반응변수로 하고 소망도함수(desirability function)를 이용하여 4 가지 반응변수를 동시에 최적화하여 최적 혼합비율을 알아내었는데 삶은 달팽이는 0.1681, 쇠고기는 0.8319 이었다. 이를 g 단위로 바꾸면 삶은 달팽이는 9.08g, 쇠고기는 44.92g 이었다(Figure 19).

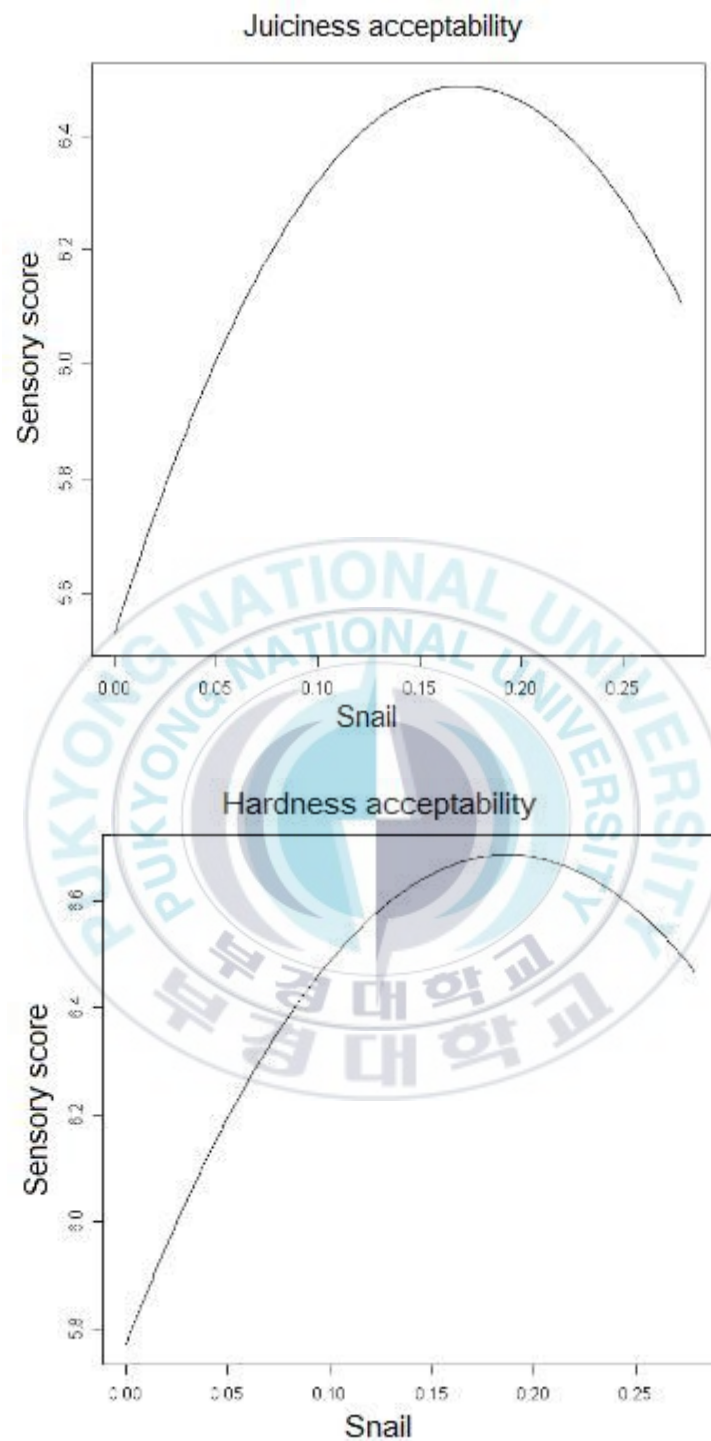


Figure 17. Predictive models of boiled and chopped snail meat-beef patties in sensory attributes.

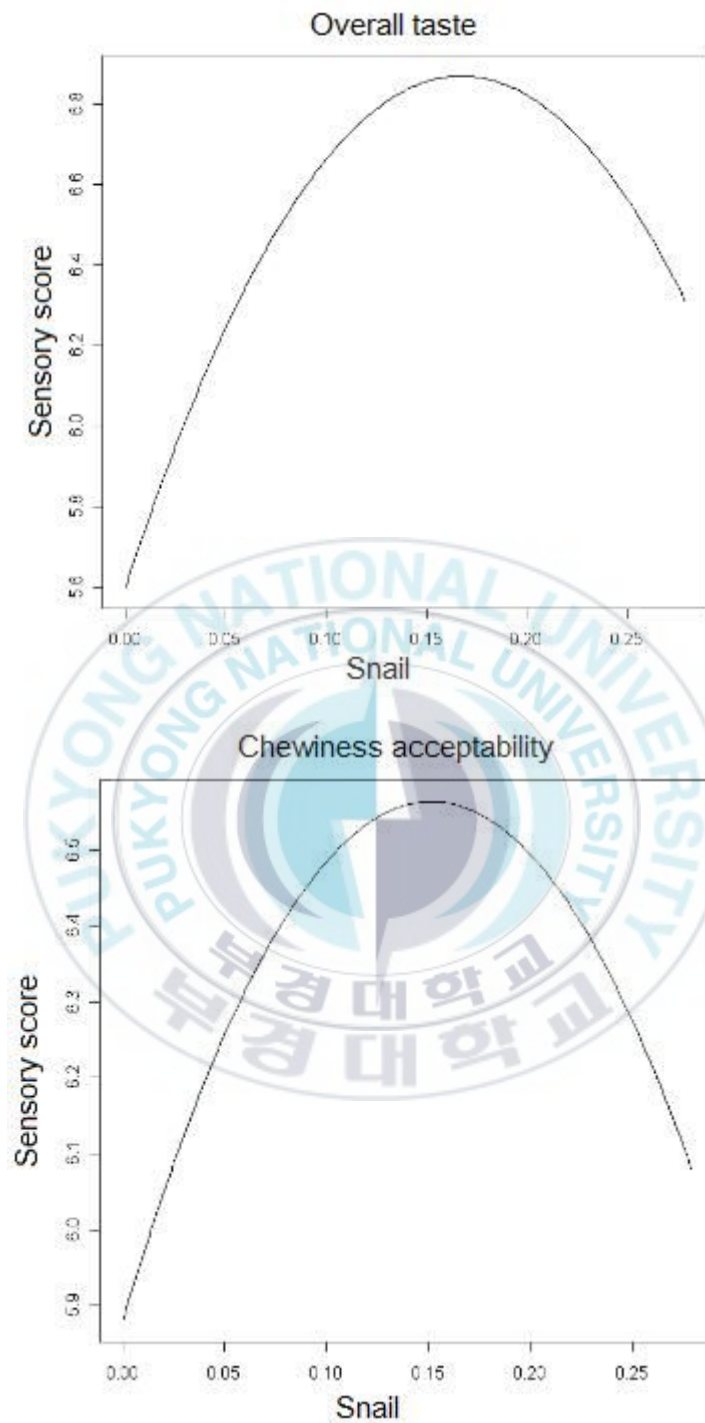


Figure 18. Predictive models of boiled and chopped snail meat-beef patties in sensory attributes.

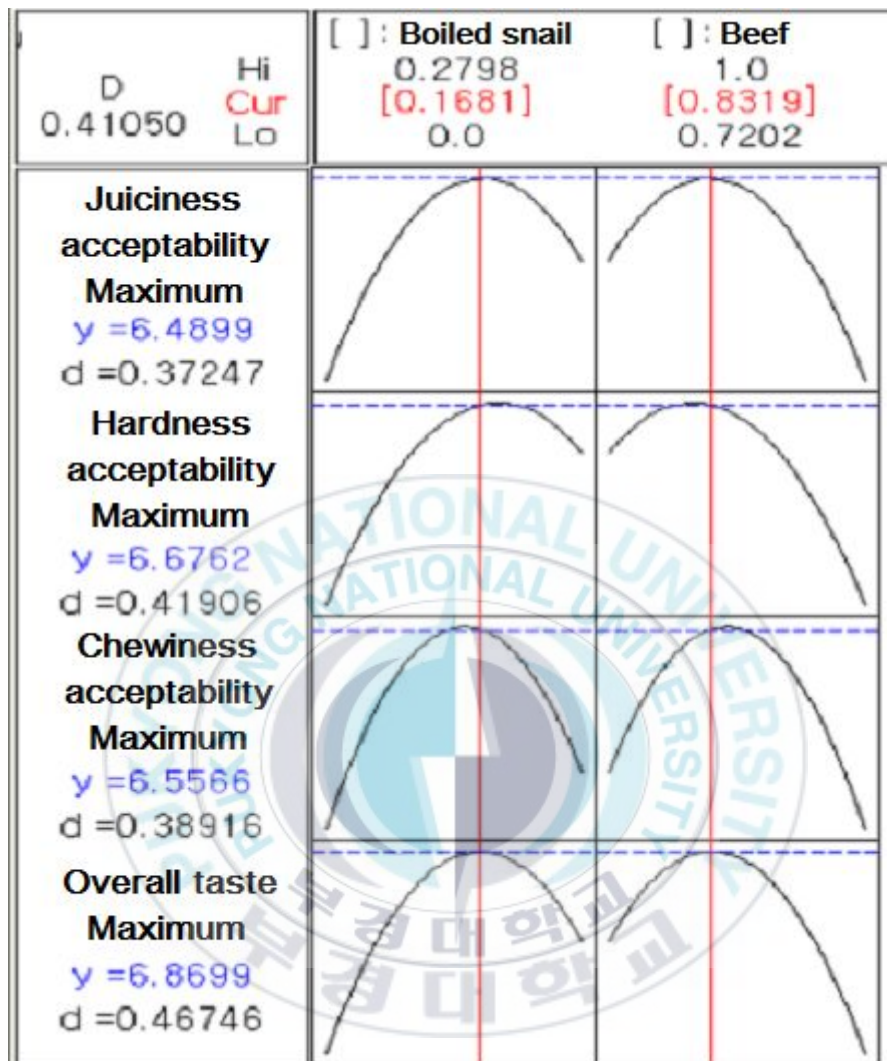


Figure 19. Response optimization curve for the sensory attributes of boiled and snail meat-beef patty in panel acceptability test.

삶은 후 동결건조한 달팽이육 분말 첨가 patty

반응변수(경도기호, 다즙성기호, 씹힘성기호, 전체적인 맛)에 대한 혼합물 모형식을 Figure 20, 21 에 나타내었다. **다즙성 기호도**에 대한 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다. 분말 첨가 비율이 0.04(2.4g)일 때 가장 높은 관능점수(6.48)을 보였으나 그 이후에는 낮아졌다.

$$\hat{y} = -847.9x_1 + 4.5x_2 + 938.2x_1x_2$$

(y : 관능점수, x1:동결 건조된 달팽이육 분말, x2:쇠고기)

경도 기호도에 대한 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다. 첨가 비율이 0.04(2.4g)일 때 가장 높은 관능점수(6.55)을 보였으나 그 이후에는 낮아졌다.

$$\hat{y} = -766.3x_1 + 5.1x_2 + 842.2x_1x_2$$

(y : 관능점수, x1:동결 건조된 달팽이육 분말, x2:쇠고기)

씹힘성 기호도에 대한 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다. 첨가 비율이 0.04(2.4g)일 때 가장 높은 관능점수(7.18)을 보였으나 그 이후에는 낮아졌다.

$$\hat{y} = -597.7x_1 + 5.8x_2 + 663.8x_1x_2$$

(y : 관능점수, x1:동결 건조된 달팽이육 분말, x2:쇠고기)

전체적인 맛에 대한 회귀식은 다음과 같으며 혼합물 모형식은 유의하였다. 첨가 비율이 0.05(3g)일 때 가장 높은 관능점수(6.67)을 보였으나 그 이후에는 낮아졌다.

$$\hat{y} = -476.4x_1 + 5.2x_2 + 537.2x_1x_2$$

(y : 관능점수, x1:동결 건조된 달팽이육 분말, x2:쇠고기)

다즙성 기호도, 경도 기호도, 씹힘성 기호도, 전체적인 맛을 반응변수로 하고 소망도함수(desirability function)를 이용하여 4 가지 반응변수를 동시에 최적화하여 최적 혼합비율 조건을 알아내었는데 동결건조달팽이는 0.0454, 쇠고기는 0.9546 이었다. 이를 g 단위로 바꾸면 동결건조달팽이는 2.45 g, 쇠고기는 51.55 g 이었다(Figure 22).

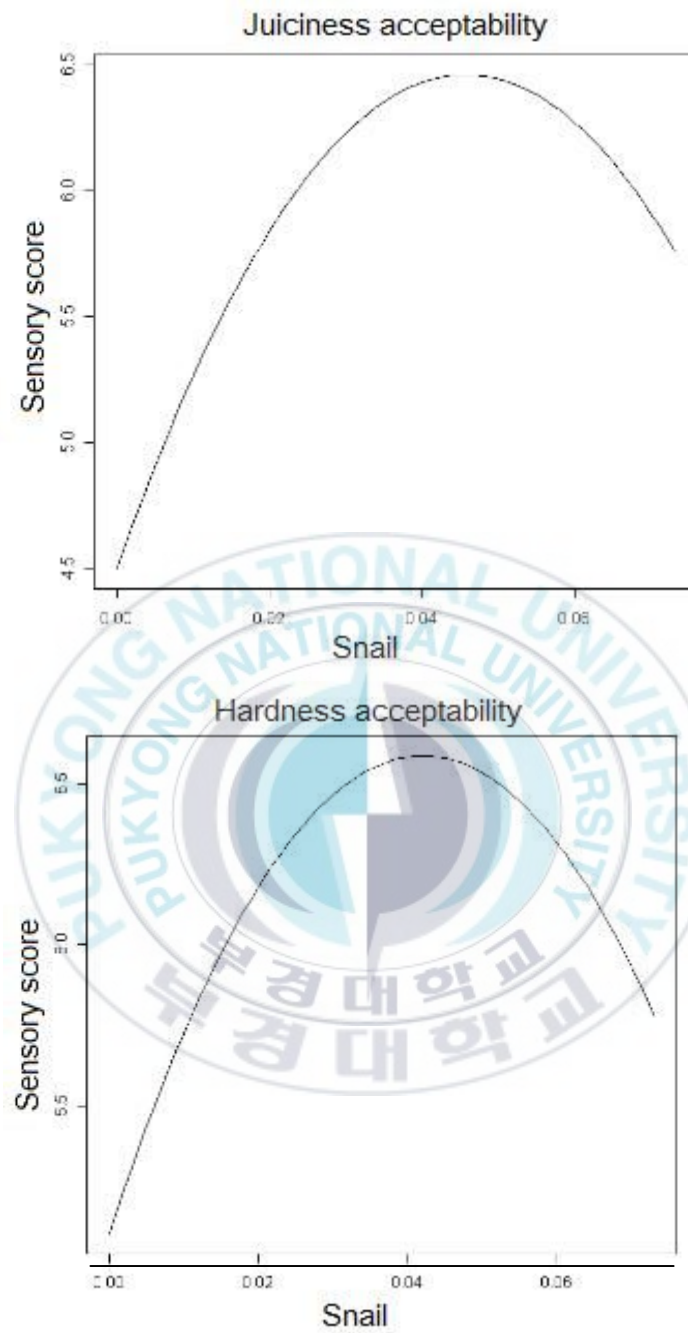


Figure 20. Predictive models of freeze dried snail meat powder-beef patties in sensory attributes.

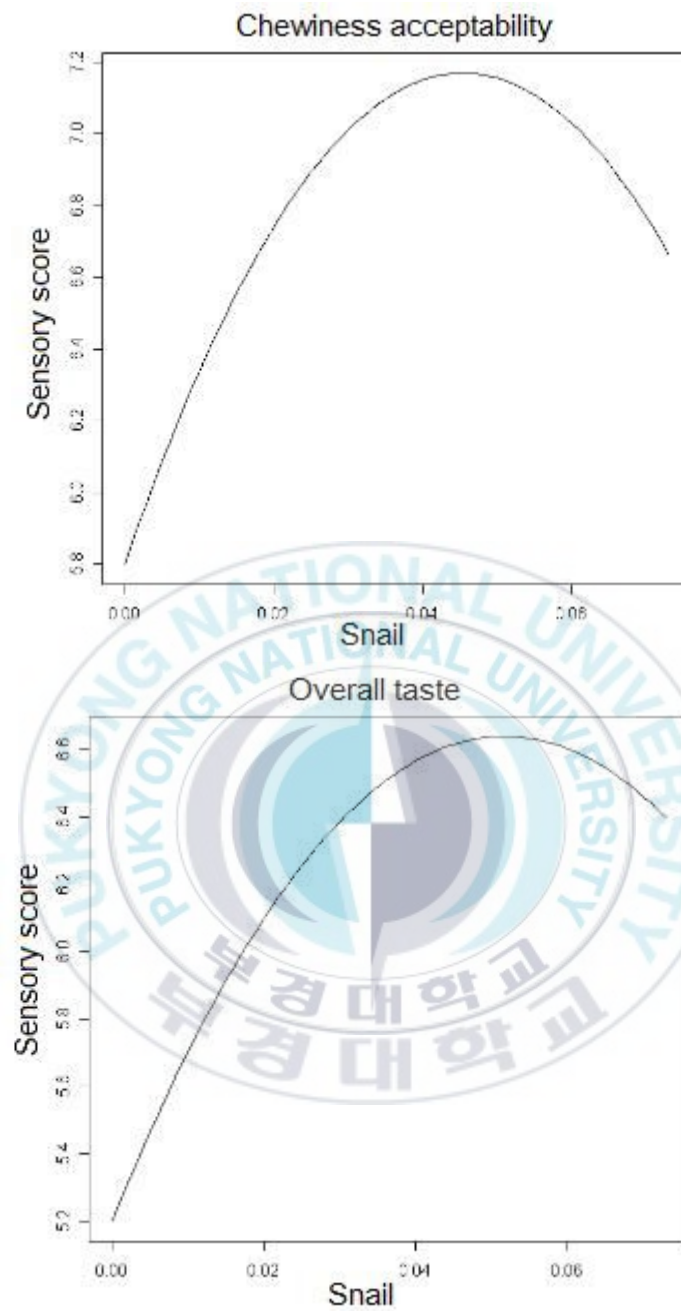


Figure 21. Predictive models of freeze dried snail meat powder -beef patties in sensory attributes.

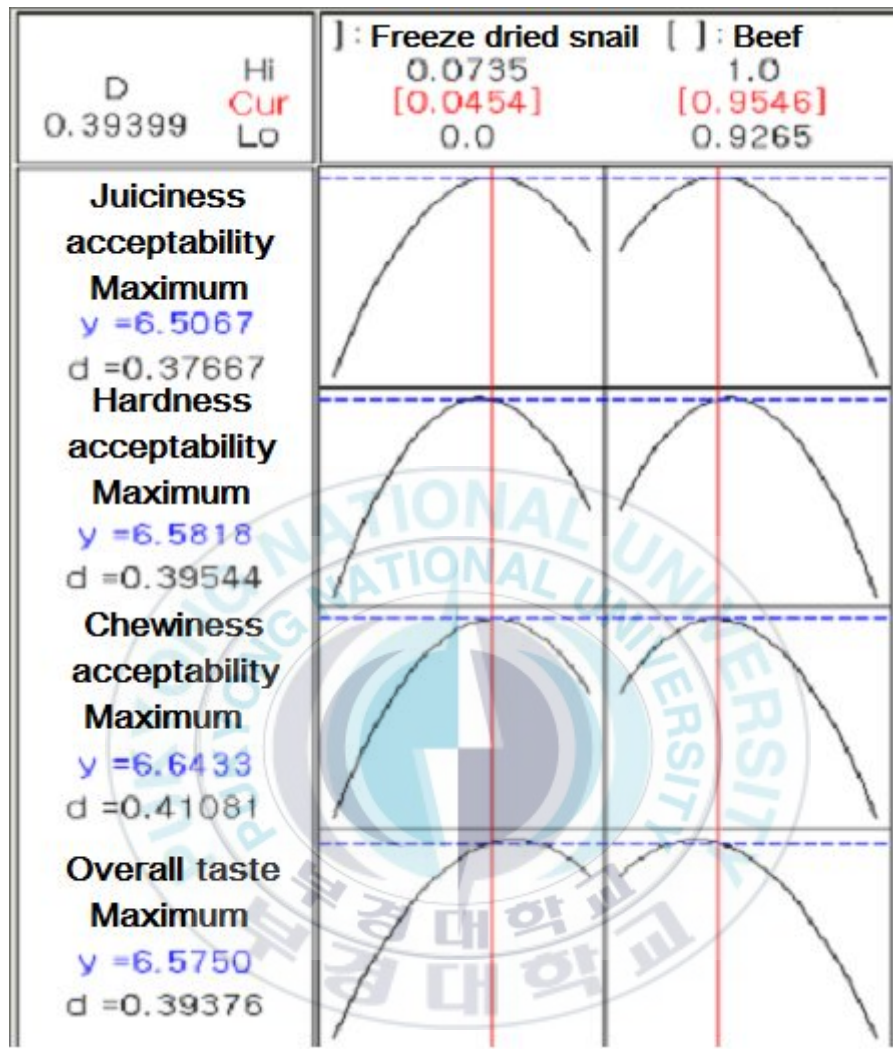


Figure 22. Response optimization curve for the sensory attributes of freeze dried snail meat powder-beef patty in panel acceptability test.

5. 소비자 기호도

패널 기호도 조사 결과를 반응표면 분석하여 제시된 달팽이육 (삶은 후 다진 육, 삶은 후 동결건조한 분말)첨가 patty로 햄버거를 만들어 20대-50대의 대학생 및 일반인 100명을 대상으로 기호도 조사를 한 결과를 Table 13에 나타내었다. 전반적인 기호도 (overall taste acceptability)에 대한 값이 삶은 후 다진 달팽이육 첨가 patty가 6.89 ± 0.90 , 삶은 후 동결 건조한 달팽이 분말 첨가한 patty가 6.52 ± 0.99 로 유의적인 차이($p < 0.05$)를 보였다(Table 13). 이 값은 각 예측치 6.87, 6.58에 근접한 값이며 ‘좋다’ 이상의 평가로, 달팽이에 대한 좋지 않을 거라는 인식과는 달리 앞으로의 식용 달팽이를 이용한 다양한 식품의 개발 가능성을 엿볼 수 있을 것으로 생각된다

Table 13. Sensory score of snail-beef patties in optimal level of ingredient from consumer acceptability.

	Apperance	Juiciness	Hardness	Chewiness	Flavor	Overall taste
CBPSM ¹	6.25±0.90	6.14±1.18 (6.49)	6.29±1.14 (6.67)	6.33±1.33 (6.56)	6.32±0.96	6.89±0.90* (6.87)
FBPSM ²	6.33±0.99	6.10±1.08 (6.51)	6.18±1.25 (6.58)	6.24±1.19 (6.64)	6.22±1.11	6.52±0.99 (6.58)

() : Predictive sensory score

¹Beef patty containing boiled and chopped snail meat.

²Beef patty containing freeze dried snail meat powder.

*Significant at $p < 0.05$ respectively

6. 최적 혼합비율의 달팽이육 첨가 Patty의 품질 평가

Panel 기호도 검사를 반응표면 분석으로 분석하여 얻어진 달팽이육과 쇠고기의 최적 비율은 앞서 나타내었고 이를 바탕으로 최적 혼합비율의 달팽이육 첨가 patty를 제조하였다.

6.1. 일반성분

Panel 기호도 조사에 의해 달팽이육 첨가 patty의 재료 혼합비율을 각각 최적화하여 제조한 patty의 일반성분은 Table 14와 같다. 대조군을 비롯한 동결건조된 달팽이 첨가 patty(raw)의 수분함량은 67-68%로 비슷하였지만 삶은 달팽이 첨가 patty는 수분함량이 72.06%로 높게 나타났다. 이는 삶은 후 다진 달팽이육속의 본래 가지고 있던 수분함량(82%) 때문인 것으로 생각된다. Patty를 조리하고 난 후의 수분함량은 대조구가 57.95%, 달팽이육 첨가 patty가 60.91%-62.59로 높게 나타났는데 이는 수분을 잡아두고 가열시 수분의 유출을 억제하는 점액성 물질과 같은 달팽이육 성분의 수분 손실 방지에 의한 보수력 증가 때문으로 생각된다. 조단백질 함량은 대조구(raw)가 19.31%, 달팽이육 첨가 patty(raw)가 16.12-19.31%로 나타났으며 조리 후에는 대조구(25.75%), 달팽이육 첨가 patty가 23.53-25.64%로 나타났다.

가열육 patty의 경우 가열 전 patty와 비교하여 수분함량은 감소하고 조단백질 함량은 증가하는 경향이었는데, 이것은 수분함량의 감소에 의한 조단백질의 상대적인 비율이 증가한 것(Keetan,

1983)이기 때문으로 생각된다. Hoelscher 등(1987)은 0-15%의 지방을 함유하는 분쇄우육 패티를 가열했을 때 가열전 패티보다 단백질 함량이 증가하였다고 보고하였다. 조지방 함량은 조리 전 대조구가 7.51%로 달팽이육 첨가 patty(5.65-6.95%)보다 높게 나타났으며 조리 후에는 대조구가 8.96%, 달팽이육 첨가 patty가 7.19-7.60%로 달팽이육 첨가가 patty의 지방함량을 감소시키는 효과를 볼 수 있었다. 이를 바탕으로 열량을 산출한 결과 대조구 patty는 183.64Cal/100g이었고 달팽이육 첨가 patty는 158.83-170.96Cal/100g으로 달팽이육을 첨가함으로써 고열량인 patty의 문제점을 해결 할 수 있다고 생각된다.



Table 14. Proximate composition of snail meat-beef patty with optimum ingredient level from consumer acceptability test¹⁾.

Sample		Moisture (%)	Crude Protein (%)	Crude Fat (%)	Ash (%)	Calorie (Cal/100g)
control (no snail)	raw	68.64±0.29	19.31±0.26 (61.58)	7.51±0.14 (23.96)	2.40±0.05 (7.65)	183.64
	cooked	59.95±0.33	25.75±0.07 (64.29)	8.96±0.21 (22.37)	2.06±0.05 (5.14)	
CBPSM ²⁾	raw	70.06±0.31	16.12±0.10 (57.71)	5.65±0.22 (20.23)	2.25±0.02 (8.06)	158.83
	cooked	62.59±0.28	23.53±0.39 (62.90)	7.19±0.21 (19.22)	2.54±0.06 (6.79)	
FBPSM ³⁾	raw	67.40±0.23	19.54±0.18 (59.95)	6.95±0.24 (21.331)	2.18±0.05 (6.69)	170.96
	cooked	60.91±0.13	25.64±0.11 (65.59)	7.60±0.25 (19.44)	2.64±0.10 (6.75)	

() : dry base

¹⁾Mean±S.D.(n=3)

²⁾Beef patty containing boiled and chopped snail meat.

³⁾Beef patty containing freeze dried snail meat powder.

6.2. 단백질 품질 평가

6.2.1. 구성 아미노산 조성

달팽이육 첨가 patty 재료 혼합비율을 최적화하여 제조한 patty의 구성 아미노산을 Table 15에 나타냈다. 삶은 후 다진 달팽이육 첨가 patty의 주된 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine, valine, glycine, arginine, alanine의 순이었고 동결건조된 달팽이육 분말 첨가 patty의 주된 아미노산은 glutamic acid, lysine, leucine, aspartic acid, arginine, valine, glycine, alanine의 순으로 전체 아미노산의 50% 이상을 차지하였다. 대조구의 경우 glutamic acid, lysine, leucine, valine, glycine, aspartic acid, arginine, alanine의 순으로 전체 아미노산의 50% 이상을 차지하였다. 맛을 내는 아미노산인 glutamic acid와 aspartic acid가 차지하는 비율이 대조구보다 약간 높게 나타났다. 이는 가열에 의한 향기 성분을 생성하기 때문에 육제품에는 중요한 성분이라고 할 수 있으므로(MaCain 등, 1998) 이들 아미노산 함량은 구운 patty의 관능성에 어느 정도 영향을 미칠 수 있으리라 생각된다.

Table 15. Total amino acid profiles of snail meat- beef patty with optimum ingredient level from acceptability test.

(g/16gN)

Amino acids	Control	Boiled snail patty	Freeze dried snail patty
Aspartic acid	6.64	7.56	7.06
Threonine	3.78	3.95	3.63
Serine	3.15	3.10	2.85
Glutamic acid	16.54	16.87	15.84
Proline	5.70	5.10	5.30
Glycine	6.85	5.78	5.97
Alanine	5.72	5.48	5.30
Valine	7.05	6.50	6.24
Isoleucine	4.61	5.14	5.11
Leucine	8.01	6.76	7.22
Tyrosine	3.35	3.10	2.93
Phenylalanine	4.02	4.04	3.74
Histidine	3.56	3.31	3.32
Lysine	8.53	7.18	8.27
Arginine	6.28	5.78	6.28
Methionine	3.43	3.27	3.28
Cystein	0.81	1.44	1.52
Tryptophan	1.46	0.98	1.17
Ammonia	2.31	2.18	2.21
Sum	101.80	97.54	97.23

6.2.2. 단백질 품질

식품단백질의 영양을 평가하는데 있어서 일반적인 방법인 구성 아미노산의 총량과 조성 및 필수 아미노산과 비필수 아미노산의 비율 외에도 단백질 소화율과 단백질효율도 중요한 평가방법으로 알려져 있다(Ryu and Lee, 1985; Ryu et al, 1998). 저장(-22℃) 기간(0,15,30,60일) 별 조리 전과 후로 본 단백질 소화율(*in vitro*)을 Table 16에 나타내었다. 조리 전의 0일째 대조구의 단백질 소화율은 83.85%로 달팽이 첨가 patty(84.19-84.70%)보다 약간 높은 결과를 보였다. 15일째 대조구는 82.55%로 0일째의 단백질 소화율보다 약간 감소하였다. 30일째, 60일째로 저장기간이 길어질수록 단백질 소화율이 각각 81.88%, 79.39%로 유의적으로 급격히 낮아지는 결과를 보였다. 삶은 후 다진 달팽이육 첨가 patty의 단백질소화율은 0일째 84.70%, 15일째 84.41%로 변화 없었으며 30일째 83.57%, 60일째 83.40%로 약간 감소하는 경향을 나타내었다. 동결건조된 달팽이육 분말 첨가 patty는 저장기간별 유의적 차이를 나타내지 않았다.

저장 기간별 조리 후의 대조구 단백질 소화율은 15일째 (86.28%) 까지는 변화가 없었으며 30일째 이후에는 소화율이 82.61%로 급격히 감소하여 60일째는 81.26%까지 감소하였다. 삶은 후 다진 달팽이육 첨가 patty의 소화율은 0일째 85.10%, 15일째(85.37%), 30일째 86.01%로 소화율이 약간 증가하다가 60일째 84.99%로 감소하였으나 유의적인 차이는 없었다. 동결건조된 달팽이육 분말 첨가 patty또한 60일째 85.49%로 약간 감소하였지만 기간별 유의적인 차이는 없었다. 이는 달팽이육이 patty의

WHC를 유지시켜 단백질의 냉동 변성을 억제시켰기 때문에 저장 기간이 길어져도 대조 시료에 비해 소화율에 많은 영향을 주지 않는 것으로 생각된다.

시료의 아미노산 조성과 *In vitro* 소화율 값을 토대로 계산된 단백질 효율비(C-PER)와 아미노산 조성으로 얻어진 예측 소화율(predicted digestibility)값으로 계산된 단백질 효율비(DC-PER)을 Table 16에 나타내었다. 대조구의 C-PER은 2.50, 삶은 후 다진 달팽이육 첨가 patty는 2.16, 동결건조된 달팽이 분말 첨가 patty는 2.61로 나타났으며 DC-PER은 대조구가 2.67, 다진 달팽이육 첨가 patty가 2.15, 동결 건조된 달팽이 분말 첨가 patty가 2.67로 동결 건조된 달팽이 분말 첨가 patty의 경우 일반 쇠고기 patty 같은 단백질 품질을 나타낼 수 있으며 이는 지방 함량이 상대적으로 낮아져 소화율이 높아진 결과 때문이라고 생각된다.

Table 16. Protein digestibility(*in vitro*) of snail meat-beef patties with optimum ingredient level from acceptability test ¹⁾.

Sample	Storage	Patties		
	in day	Control	CBPSM ²⁾	FBPSM ³⁾
Raw	0	83.85±0.47 ^a	84.70±0.29 ^a	84.19±0.22
	15	82.55±0.18 ^b	84.41±0.22 ^a	84.25±0.13
	30	81.88±0.18 ^c	83.57±0.29 ^b	84.13±0.18
	60	79.39±0.52 ^d	83.40±0.22 ^b	84.02±0.43
Cooked		86.39±0.45 ^a	85.10±0.28 ^{ab}	86.05±0.39 ^{ab}
	0	(C-PER 2.50) (DC-PER2.67)	(C-PER 2.16) (DC-PER 2.15)	(C-PER 2.61) (DC-PER2.67)
	15	86.28±0.43 ^a	85.37±0.13 ^b	86.79±0.13 ^{ab}
	30	82.61±0.28 ^b	86.01±0.13 ^c	86.11±0.50 ^c
	60	81.26±0.28 ^c	84.99±0.22 ^a	85.49±0.34 ^a

¹⁾Means of four replicates.

²⁾Beef patty containing boiled and chopped snail meat.

³⁾Beef patty containing freeze dried snail meat powder.

^{a)-c)} Means with different superscripts in the same row are significantly different($p<0.05$).

6.4. 달팽이육이 첨가된 beef patty의 보수력

저장 기간별 patty의 품질 변화에 대한 달팽이육 첨가 효과를 알아보기 위하여 0, 15, 30, 60일째별로 보수력을 측정하여 Table 17에 나타내었다. 대조구 patty의 0일째 보수력은 75.15%로 15일째(74.97%)까지는 변화가 없었다. 하지만 이후 60일째는 72.16%로 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다. 삶은 후 다진 달팽이육 첨가 patty의 경우 15일째까지는 유의적 차이는 보이지 않다가 60일째 76.47%로 약간 감소하였으나 큰 차이가 없었다. 동결 건조된 달팽이육 분말 첨가 patty 또한 15일째 87.70%로 0일째(89.60%) 보수력 보다 감소하였지만 이후 저장 기간별로는 변화가 없었으며 유의적인 차이가 없었다. 육제품의 품질을 높이기 위해서는 제품에 함유되어 있는 지방과 수분이 손실되지 않도록 하는 것이 중요한데 본 실험에서는 달팽이육의 끈끈한 점액 물질이 수분을 흡수하여 잡아두고 있어 손실을 방지함으로 보수력이 유지가 된 것을 확인 할 수 있었다.

Table 17. Water Holding Capacity(%) of snail meat-beef patties with optimum ingredient level from acceptability test.

Storage in day	Patties		
	Control	CBPSM ¹⁾	FBPSM ²⁾
0	75.15±0.32 ^a	77.34±0.31 ^a	89.60±0.33 ^a
15	74.97±0.24 ^a	77.11±0.29 ^a	87.70±0.37 ^b
30	72.97±0.27 ^b	77.01±0.19 ^a	87.31±0.37 ^b
60	72.16±0.40 ^c	76.47±0.32 ^b	87.13±0.26 ^b

¹⁾Beef patty containing boiled and chopped snail meat.

²⁾Beef patty containing freeze dried snail meat powder.

^{a)-c)} Means with different superscripts in the same row are significantly different(p<0.05).

IV. 요약 및 결론

소득수준의 향상과 외식시장 확장에 따라 우리나라의 육가공 제품의 소비량은 계속 증가하고 있으며 그 중에 patty류는 젊은 세대의 서구식 fast-food 소비 추세에 힘입어 햄버거 형태로 다른 제품에 비하여 훨씬 애용되고 있는 실정이다. 그러나 육류에 함유된 많은 지방질로 인해 자주 취식하게 된다면 고칼로리로 인한 생활 습관병 등을 일으키는 요인이 되고 있어 이러한 단점이 보완될 필요가 있다. 본 연구에서는 chondroitin sulfate 및 당단백질 함량이 풍부한 diet용 단백질 식품소재로 잘 알려진 식용 달팽이를 첨가한 쇠고기 patty를 제조하여 이의 식품학적 효과를 실험하였다. 달팽이육(삶은 후 동결건조한 분말 및 삶은 후 다진 육)과 쇠고기의 비율을 반응표면 분석법을 이용하여 최적 비율을 알아내고 patty의 냉동 저장중 품질 변화에 달팽이육(삶은 후 동결건조한 분말 및 삶은 후 다진 육) 첨가의 영향을 보기 위하여 냉동저장 기간 동안의 단백질 소화율, 보수력 등을 실험하였고 아울러 조리수율, 직경감소율, 물성검사, 관능검사를 통해 달팽이육의 첨가가 미치는 영향을 보았다.

1. 달팽이육 첨가 patty의 구성재료인 각 2가지 요인 변수(삶은 달팽이육 첨가 patty; X1: 삶은 달팽이육(다짐육), X2: 쇠고기, 동결 건조된 삶은 달팽이육 첨가 patty; X'1: 동결건조된 삶은 달팽이육 분말, X'2: 쇠고기)량의 변화에 따른 7가지 반응변수(경도, 부서짐성, 부착성, 탄력성, 응집성, 점착성, 씹힘성) 물성값을 분

석한 결과 부서짐성을 제외한 나머지에서 대조구와 비교하여 유의적인 차이를 보였으며 달팽이육의 첨가량이 많아질수록 이들 사이의 물성값도 유의적인 차이를 나타내었지만 큰 차이는 없었다. 경도, 탄력성, 응집성, 점착성 및 씹힘성은 달팽이육의 첨가량이 많아질수록 떨어지는 경향을 보였다. 이는 대조구 patty와는 달리 달팽이육 첨가 patty는 굽는 동안 달팽이육 분말이 수분을 흡수하여 붙잡고 있어 수분이 빠져나가지 못하도록 한 현상으로 보여진다.

2. 혼합물 실험계획법에 의해 제조된 달팽이육 첨가 patty로 조리 수율과 직경감소율을 측정한 결과 조리수율은 달팽이육 첨가량이 많아질수록 높게 나타났다. 직경 감소율 또한 첨가량이 많아짐에 따라 적게 나타났는데 달팽이육의 끈끈한 점액 성분이 수분 손실을 방지하고 보수력을 증가 시켜 일어난 결과로 생각된다. 육 제품 가열시 일어나는 수축 등의 외형 변화는 품질 평가에 중요한 요인으로 달팽이육 첨가에 의하여 수축률이 낮아진 것은 patty의 품질 향상에 도움이 될 것으로 생각된다.

3. 달팽이육(삶은 후 동결건조한 분말 및 삶은 후 다진 육)과 쇠고기의 배합비율을 관능검사를 통한 반응표면 분석법을 이용하여 알아낸 최적 혼합비율은 삶은 후 다진 달팽이육 첨가 patty는 다진 달팽이육 9.08g+ 쇠고기 44.92g 이었고 동결건조한 달팽이 분말 첨가 patty는 분말 2.45g+ 쇠고기 51.55g 이었다.

4. 기호도 조사 결과를 반응표면 분석하여 제시된 달팽이육(삶은 후 다진 달팽이육, 삶은 후 동결 건조한 달팽이육 분말)첨가 patty 의 전반적인 기호도(overall taste acceptability)에 대한 관능 점수는 삶은 후 달팽이육 첨가 patty 가 6.89 ± 0.90 , 삶은 후 동결 건조한 달팽이육 분말 첨가 patty 가 6.52 ± 0.99 로 유의적인 차이($p < 0.05$)를 보였다. 이 값은 각 예측치 6.87, 6.58 에 근접한 값이며 ‘좋다’ 이상의 평가로, 달팽이에 대한 좋지 않을 거라는 인식과는 달리 앞으로의 식용 달팽이를 이용한 다양한 식품의 개발 가능성을 엿볼 수 있을 것으로 생각된다.

5. 최적의 혼합비율로 제조한 달팽이육 첨가 patty의 조단백질(건조중량)은 대조 patty에 비해 cooking전에는 1.64-3.8%, cooking후에는 0.24-2.34%로 낮았고 조지방(건조 중량)또한 대조 patty보다 2.63-3.73%(cooking전), 3.71-4.85%(cooking후)로 낮아졌다. 대조구 patty는 183.64Cal/100g이었고 달팽이육 첨가 patty는 158.83-170.96Cal/100g으로 달팽이육을 첨가 함으로써 고열량인 patty의 문제점을 해결 할 수 있다고 생각된다.

6. 냉동저장(-22°C) 기간(0,15,30,60일) 별 조리전과 후로 본 단백질 소화율 결과 조리전의 0일째 대조구의 단백질 소화율은 83.85%이었으며 저장기간이 길어질수록 단백질 소화율이 2~5%까지 감소하였으나 달팽이육 첨가 patty는 저장기간별 유의적 차이를 나타내지 않았다. 조리 후의 대조구 단백질 소화율 또한 0일째 보다 저장 기간이 길어질수록 5%까지 소화율이 감소하였다. 하지만 달팽이육 첨가 patty의 소화율은 약간 감소하는 경향은 있지만 유의적인 차이는 없었다. 이로써 냉동 저장 중 단백질 변

성방지 효과를 확인 할 수 있었다. 대조구의 C-PER은 2.5, 삶은 후 다진 달팽이육 첨가 patty는 2.16, 동결건조된 달팽이 분말 첨가 patty는 2.61로 나타났으며 DC-PER은 대조구가 2.67, 다진 달팽이육 첨가 patty가 2.15, 동결 건조된 달팽이 분말 첨가 patty가 2.67로 일반 쇠고기 patty 같은 단백질 품질을 나타내었다.

혼합물 실험계획법에 의한 반응 표면 분석법을 통해 달팽이육과 쇠고기의 비율을 최적화 하여 제시된 달팽이육 첨가 patty의 식품학적 품질과 기호도 조사 등을 통해 저열량의 우수한 단백질 보급에 효과적으로 활용될 수 있으며 새로운 patty제품으로의 개발 가능성과 다양한 질감의 기호성을 창출할 것으로 기대된다.

V. 참고 문헌

A.O.A.C.(1982) : Calculated protein efficiency ratio(C-PER and DC-PER). Official first action. J. AOAC., 65, 496.

A.O.A.C.(1975) : Official Methods of Analysis, 12th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.

Berry, B.W.(1992) : Low fat level, high temperature cooking and degree of doneness affect sensory, chemical and physical properties of beef patties. J. Food Sci., 59(1):10-14, 19.

Borne, MC.(1978) : Textual profile analysis. Food Tech 32, 60

Cross, H.R., Berry, B. W., and Wells, L.H.(1980) : Effect of fat level and source on the chemical, sensory and cooking properties of ground beef patties. *J. Food Sci.*, 45:791

Delicook : [www. Delicook.co.kr](http://www.Delicook.co.kr)

FAO.(1982) : Food Composition Tables for the Near East, FAO

Food and Nutrition Paper No. 26, FAO, Rome, 82.

Felker, D.J. and Waines, W.B.(1987) : Colorimetric screening assay for cysteine in legume seed meals. *Analytical Biochemistry*, 87, 641.

Hoelscher, L.M., Savel, J.W., Harris, J.M., Crows, H.R., and Rhee, K.S.(1987) : Effect of initial fat level and cooking method on cholesterol content and caloric value of ground beef patties. *J. Food Sci.*, 52:883-885.

Jewell, D.K., Kendrick, J.G. and Satterlee, L.D.(1980) : The DC-PER assay : A method for predicting quality solely from amino acid compositional data. *Nutr. Reports Int.*, 21, 251.

Kim MW, Ahn MS, Lim YH.(2005) : Quality characteristics of chicken patties with added mulberry leaves powder. *Korean J. Food Cookery Sci.* 21: 459-465

Kim, S.J., Choi W.S., Yon S.G. and Min Y.S.(2007) : Effect of glucomannan on quality and shelf-life of low-fat Chicken patty. *Korea J. Food Sci. Tec.* 39(1). pp 55~56

Keetan, J.T.(1983) : Effect of fat or sodium chloride or phosphate level on the chemical sensory properties of pork

patties. *J. Food Sci.*, 48:878-881.

Kruger, R. C, Henning, A. K.(1992) : J. Biological Chemistry.
267, 12149

Lee, M.K., Moon, J.H., and Ryu, H.S.(1994) : Nutrient
composition and protein quality of giant snail products. *J.*
Food Sci. Nutr., 23(3), 453~454

MaCain GR, Bluber TN, Craig HB, Steel RG.(1998) : Free
amino acids in ham muscle during successive aging periods
and their relation to flavor. *J. Food Sci.*, 33: 142-146

Minitab User's Guide #2.(2000) : Data analysis and quality
tools. Minitab Inc.

Ryu, H.S. and Lee, K.H.(1985) : Effect of heat treatment on
the in vitro protein digestibility and trypsin indigestible
substrate contents in some seafoods. *J. Korean Soc. Food*
Nutr., 14, 1.

Ryu, H.S., Hwang, E.Y., Lee, J.H., and Cho, H.K.(1998) : A new
regression equation of pH drop procedure for measuring
protein digestibility. *J. Food Sci. Nutr.*, 3(2), 180.

Satterlee. L.D., Kendrick, J.G., Jewell, D.K. and Brown, W.D.(1981) : Estimating apparent protein digestibility from in vitro assays. in "Protein Quality in Humans ; assessment and in vitro estimation" , Bodwell. C.E., Adkins, J.S. and Hopkins, D.T. (eds.), AVI Pub. Co., West Port, p. 316.

Satterlee, L.D., Kendrick, J.G. and Miller, G.A.(1977) : Rapid in vitro protein quality. Food Tech., 31, 78.

Satterlee, L.D., Marshall, H.F. and Tennyson, J.M.(1979) : Measuring protein quality. J. A.O.C.S., 56, 103.

Scheffe H.(1958) : Experiments with mixtures. J Royal Stat Soc B20, 344

Schubring, R., Meyer, C.(2002) : Quality factors of terrestrial snail products as affected by the species. J. Food Sci., 62(8), 3148.

Spies, J.R. and Chamber, D.C.(1948) : Chemical determination of tryptophan study of color forming relation of tryptophan p-dimethylaminobenzaldehyde and sodium nitrate in sulfuric acid solution. Anal Chem, 20, 30

Szczesniak AS.(1975) : General foods texture profilerevisited

ten years perspective. J Texture Stud 6, 5.

Zapsalis, C. and Beck, R. A(1985) : Food chemistry p.390

김광옥, 이영춘.(2001) : 식품의 관능검사. 두산동아. 서울. p238-250

농촌진흥청(2001) : 식품성분표. 농촌진흥청 농촌 생활 연구소. 212.

이경삼(1992) : 식용달팽이 양식과 요리법. 오성출판사. p.179

박성현(2004) : 현대실험계획법, 민영사, p.437

박흥선(2001) : SAS를 이용한 실험계획과 분산분석, 자유아카데미, p.249

감사의 글

본 논문이 완성되기까지 세심한 지도와 격려로 많은 가르침을 주신 류홍수 교수님께 감사드립니다. 논문 지도를 해주시며 지대한 관심과 많은 조언을 해주신 남택정 교수님, 류은순 교수님께 감사드립니다. 대학원 과정 동안 많은 가르침과 배움을 주신 최진호 교수님, 변대석 교수님, 최재수 교수님, 김형락 교수님께 감사드립니다. 또한 통계 처리의 어려움에 많은 도움을 주신 장대홍 교수님께 감사드립니다. 언제나 많은 조언과 지도를 해주시고 힘이 되어 주신 신은수 교수님께 감사드립니다.

학부부터 대학원 졸업까지 항상 함께 한 친구 김윤희께 감사드리며 실험실 생활 동안 소홀한 부분을 채워주고 논문 실험을 도와준 보현, 경진, 현정, 지윤, 유경 후배께도 고마움을 표합니다.

끝으로 좋은 결과를 이루기 까지 항상 말없이 지켜봐 주시고 사랑으로 베푸시는 부모님께 정말 감사드리며 이 논문을 드립니다.