

## 능이버섯 가공품이 스테이크용 우육의 품질에 미치는 영향

배윤환 · 이종숙 · 이경아 · 윤재돈 · 강동현 · 이재성\*

영남대학교 식품가공학과

### The Effect of *Sarcodon aspratus* Fruitbody on the Cooking Quality of Beef Steak

Yun-Hwan Bae, Jong-Suk Lee, Kyung-A Lee, Jae-Don Yoon, Dong-Heon Kang and Jae-Sung Lee

Department of Food Science and Technology, Yeungnam University, Kyongsan 712-749, Korea

#### Abstract

The possibility of using the dried powder form of *Sarcodon aspratus* fruitbody (a kind of mushrooms) as a meat tenderizer was explored in this study. The freeze-dried powder had higher protease activity compared to the hot air dried powder of *S. aspratus*. The powder kept higher activity when preserved at  $-20^{\circ}\text{C}$  than at ambient temperature. The hardness of the meat decreased and the cooking loss increased more rapidly when the meat was treated with the mushroom powder at ambient temperature than at  $-4^{\circ}\text{C}$ . In terms of sensory evaluation, 0.1% of the powder based on the meat and 3 hours of treatment at  $4^{\circ}\text{C}$  gave the highest acceptability score. In the comparison test, the meat was more acceptable when treated with the mushroom powder than with the imported commercial tenderizer. This led to the conclusion that it is quite feasible to develop a natural meat tenderizer using the *Sarcodon aspratus* fruitbody

Key words : *Sarcodon aspratus*, beef, sensory, hardness, cooking loss.

#### I. 서 론

버섯은 여러가지 질병의 예방 및 치료에 뿐만 아니라 우리의 생활에 밀접하게 이용되어져 오고 있다<sup>1,2)</sup>. 이에 따라 버섯의 수요량도 급격하게 증가하고 있으며, 버섯의 항균효과, 항암효과, 면역증강효과, 효소등에 대한 연구<sup>2-7)</sup>가 활발하게 진행되어져 오고

있다. 능이버섯(*Sarcodon aspratus*(Berk.)S.Ito)은 분류학상으로는 민주름목(Aphylllopharales), 굴뚝버섯과(Thelephoraceae), 노루털버섯속(*Sarcodon*)에 속하는 담자균(*Basidiomycetes*)으로써 한국과 일본에 분포하고 있는 건조하면 강한 향기가 나는 식용균<sup>8)</sup>이다. 능이버섯은 여름에서 가을 사이에 활엽수림 내 땅위에 열을 지어 군생하며 높이 10~20cm로 나팔꽃처럼 편 갈래기 모양으로 균모는 10~20cm이며 중심부는 줄

기의 기부까지 깊숙이 뚫려 있다.

능이버섯은 예로부터 쇠고기를 먹고 체하였을 때 소화제로 널리 활용되어 왔고, 향버섯이라고 불릴 만큼 향이 강하고 맛이 독특하여 육류를 요리할 때도 일부 사용되어져 오고 있다. 최근 능이버섯 중에 다량의 단백질 가수분해효소가 함유되어 있음<sup>11,12, 17~19</sup>이 밝혀져 능이버섯을 이용한 연화제에 관한 연구들도 많이 진행되고 있다.

Eun 등<sup>9)</sup>은 능이버섯중에 함유된 단백분해활성이 다른 식용버섯균에 비하여 월등히 강하다고 보고하였으며, 이 등<sup>10)</sup>은 능이버섯을 첨가한 우육이 키위, 배를 첨가한 군보다 연육효과가 있다고 보고하였으며, Park<sup>10)</sup>은 능이버섯에서 효소를 추출한 후 식품 단백질에 대한 가수분해 실험을 실시한 결과 여러 기질에 대해 표준 pepsin과 거의 동일한 역가를 나타내었다고 보고하였다.

육류의 기호특성으로서 연한정도, 풍미, 다즙성, 지방성 등이 중요하며 질긴 고기를 가장 싫어하는 것으로 보고되었다. 특히 육류의 연화는 부드러운 고기를 얻기 위해서는 가장 중요한 조건이라고 할 수 있다.

보통 가정에서는 육류를 연화시키는데 주로 배, 키위, 파인애플과 같은 천연소재를 이용하고 있으며, 천연소재의 사용량은 대략 20~50% 정도를 사용하고 있는 실정이다. 또한 호텔이나 식당등에서는 스테이크용 우육을 조리할 경우 수입산 육류 연화제를 사용하고 있으나 만족할 만큼 연화효과를 얻지 못할 뿐만 아니라 조미료의 향이 강하고 인체에 부작용을 초래할 수가 있다. 기존 호텔 등 고급화된 대형식당에 사용되는 연화제를 능이버섯으로 대체함으로써 외화 절감은 물론이며, 버섯의 다양한 약리 작용을 요리에 접목시켜 기존의 고기 요리법에서 한 차원 상승시킬 수 있을 것이다. 그러나 고기의 요리에서는 연화 작용도 중요하지만 풍미가 기호도에 크게 영향을 미치는 요인이므로 기호도를 높일 수 있는 천연 연화제의 최적 처리조건에 대한 검토가 필요할 것이다.

따라서 본 연구에서는 기계적 측정과 기호도 검사를 통하여 능이버섯분말을 이용하여 육류의 연화 효과를 내는데 필요한 최적 조건을 조사하고, 수입연화

제로 처리한 스테이크와 능이버섯가루를 처리한 스테이크를 비교하여 품질평가를 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

능이버섯(*Sarcodon aspratus*)은 경북 예천군 보문면 학가산(882m)에서 자연 채취하여 1cm 두께로 세절하여 동결건조기와 열풍건조기로 건조한 것을 분쇄기로 갈아 50mesh 표준망체를 통과시켜 가루로 만들어 사용하였고 안심부위의 쇠고기는 경산시장내 농협에서 구입하여 사용하였다. 인공연화제(meat tenderizer, 주성분 : salt, sugar, monosodium glutamate, bromelain, silicon dioxide, USA)는 수입품전문센터에서 구입하였다.

### 2. 실험방법

#### 1) 단백분해효소활성 측정

단백분해효소활성은 Anson법의 방법을 변형하여 측정하였다<sup>13)</sup>. 즉, 채취한 능이버섯을 동결건조와 열풍건조방법으로 건조한 다음 각각 실온(25°C)과 냉동(-20°C)상태에서 저장하면서 저장기간별 단백분해활성을 측정하였다. 0.6% casein 용액 2.5ml에 효소 0.5ml를 첨가하여 37°C에서 30분간 반응시켰다. 여기에 Protease용 C액을 5ml 가하고, 1N Folin reagent 0.5ml 첨가하여 실온에서 30분 방치한 다음 흡광도(540nm)를 측정하였다. 표준물질은 L-tyrosine을 사용하였으며, 효소 활성도는 조효소액 1ml이 1분동안 37°C에서 1 $\mu$ g의 tyrosine를 생성할 때를 1 protease unit (PU)로 하였다.

#### 2) 조리방법

능이버섯가루가 우육의 연화에 미치는 효과를 알아보기 위하여 두께 10mm의 쇠고기(직경10cm, 무게 100g)에 연육처리온도(4, 25°C), 첨가농도(0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 3.0, 5.0%)와 연육처리시간(2, 3, 4, 5, 6, 7hr)별로 능이버섯가루를 도포하여 후라이팬에서 구워 실험에 사용하였다.

Table 1. Instrumental condition of Rheometer

Item	Condition
Table speed	200mm/min
Chart speed	30mm/sec
Sample thickness	20mm
Load cell	10kg

### 3) 가열감량

우육의 가열과정중 수분과 육즙의 소실량을 조사하기 위하여 각 처리군을 비닐팩에 넣어 70°C의 water bath에서 30분 익힌 다음 실온에서 30분 냉각한 다음 우육 표면의 수분을 면보로 제거한 다음 무게를 측정하였다. 가열감량은 익히기 전의 우육 무게에서 익히고 난 후의 우육 무게를 뺀 값으로 하였다.

### 4) 경도 측정

능이버섯 가루를 도포한 우육의 경도를 측정하기 위하여 각 처리군을 비닐팩에 넣어 70°C의 water bath에서 30분 익힌 다음 실온에서 30분간 방치하여 냉각한 후 우육을 10×10×30mm크기로 절단하여 Rheometer(SUN Scientific Rheometer, COMPAC-100, Japan)로 고기의 경도(Hardness)를 측정하였다. 측정조건은 Table 1과 같다.

### 5) 연화제 처리

최적처리농도와 최적연육시간이 정해진 능이버섯 가루와 육류연화제의 비교실험을 실시하였다. 10mm 두께로 자른 쇠고기에 소금과 백후추로 조미를 하고 여기에 육류연화제와 능이버섯 가루를 도포하여 냉장과 실온에서 보관한 다음 후라이팬에서 구워서 이용하였다. 대조구는 연화제 처리없이 소금과 백후추

로 조미한 것으로 하고 실험구는 각각 육류연화제처리구, 능이버섯 가루처리구로 하였다.

### 6) 관능검사

우육은 육류연화제와 능이버섯가루로 처리한 다음 후라이팬에서 구워서 사용하였다. 관능검사는 예비훈련을 거친 영남대학교 식품가공학과 학부생과 대학원생 15명으로 구성하였으며, 시료의 번호에서 선입관을 없애기 위해 세자리 숫자의 난수표 번호 방식을 이용<sup>14)</sup>하였다.

관능검사 항목은 색(color), 향(flavor), 질감(texture), 맛(taste), 종합적인 기호도(overall acceptability)를 scoring test를 이용하여 7점 평점법으로 하였다. 평가된 점수는 매우 좋다 : 7점, 매우 나쁘다 : 1점으로 하였다.

### 7) 통계처리

결과의 통계처리<sup>15)</sup>는 SPSS(statistical package for social science, SPSS Inc.)를 사용하였으며, 분산분석과 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의성을 검정하였다.

## Ⅲ. 결과 및 고찰

### 1. 단백질효소활성

능이버섯은 인공재배가 안되는 관계로 채취후 건조방법과 저장방법이 무엇보다도 중요하다. 건조방법과 저장기간별로 단백질효소활성을 측정하기 위하여 채취한 능이버섯을 건조, 분쇄한 가루를 저장기간별로 효소활성을 측정한 결과는 Table 2와 같다.

건조방법에 따라 효소활성은 큰 차이는 없었으나

Table 2. Protease activity of *Sarcodon aspratus* powder according to storage days

(PU/ml)

Sample	Storage day		0	15	30	60	75
	Storage temp.(°C)						
Freeze dried	25		35.0±2.5	34.4±2.4	34.2±3.9	18.0±3.6	15.7±2.9
	-20		35.0±2.5	33.0±4.4	32.4±2.7	30.9±2.2	24.7±4.0
Hot air dried	25		34.2±1.5	32.7±1.8	28.7±2.5	14.7±9.3	15.0±2.0
	-20		32.2±1.5	32.1±2.2	30.9±1.5	28.7±1.9	14.0±3.0

Table 3. Hardness and cooking loss of beef steak treated with *Sarcodon aspratus* powder

Samples(%)	Hardness(kg/cm <sup>2</sup> )	Cooking loss(%)	
4°C	0.1	23.10±1.05 <sup>b</sup>	37.17±0.70 <sup>f</sup>
	0.2	18.43±2.89 <sup>bcd</sup>	38.73±0.45 <sup>ef</sup>
	0.5	19.70±2.36 <sup>ab</sup>	40.20±0.82 <sup>e</sup>
	1.0	19.30±0.98 <sup>bc</sup>	45.60±0.60 <sup>b</sup>
	3.0	17.27±0.94 <sup>bcd</sup>	43.93±1.91 <sup>c</sup>
	5.0	14.90±1.27 <sup>defg</sup>	42.37±1.00 <sup>d</sup>
25°C	0.1	20.17±3.55 <sup>ab</sup>	39.63±0.68 <sup>e</sup>
	0.2	15.67±1.85 <sup>cdef</sup>	38.73±0.45 <sup>ef</sup>
	0.5	15.20±2.52 <sup>defg</sup>	38.83±0.66 <sup>e</sup>
	1.0	14.10±1.56 <sup>efg</sup>	50.17±0.91 <sup>a</sup>
	3.0	12.50±2.34 <sup>fg</sup>	46.30±0.78 <sup>b</sup>
	5.0	11.63±0.98 <sup>g</sup>	46.27±0.95 <sup>b</sup>
Control	25.03±0.90 <sup>a1)</sup>	36.26±0.80 <sup>fg</sup>	
F value	8.43 <sup>***</sup>	60.81 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> a~g means Duncan's multiple range test for samples.

<sup>\*\*\*</sup> p<0.001.

보관온도 및 기간은 효소활성에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 실온에서는 보관 30일이 경과하면서 단백질분해효소활성이 급격히 감소하기 시작하였으며 냉동보관(-20°C)의 경우 60일이 경과하면서부터 약간씩 감소하기 시작하였다. 이 결과로 볼 때 능이버섯을 건조한 다음 냉동보관을 하면 우육의 연화에 관여하는 단백질분해효소의 손실을 최소화할 수 있을 것으로 판단되었다.

## 2. 능이버섯가루의 처리에 따른 특성

### 1) 경도 및 가열감량

능이버섯가루를 첨가농도별로, 또한 온도별로 처리한 후 우육의 경도, 가열감량을 측정할 결과는 Table 3과 같다. 경도측정에서 능이버섯가루의 처리농도가 높아질수록 경도가 감소함을 확인할 수 있었으며 상온에서 처리하였을 경우 4°C에서 처리할때보다 경도의 저하속도, 가열감량이 증가 속도가 현저히 빨랐다. 이는 이 등<sup>16)</sup>이 우육에 능이버섯, 키위, 배 첨가

Table 4. The sensory evaluation of beef according to the treating concentration of *Sarcodon aspratus* powder

Samples(%)	Sensory	Color	Flavor	Texture	Taste	Overall acceptability
4°C	0.1	4.45±0.52 <sup>a1)</sup>	4.64±0.50 <sup>a</sup>	4.45±0.82 <sup>a</sup>	4.54±0.52 <sup>a</sup>	4.64±0.92 <sup>a</sup>
	0.2	4.90±0.30 <sup>a</sup>	4.45±0.52 <sup>a</sup>	4.09±1.14 <sup>ab</sup>	4.00±1.18 <sup>abc</sup>	4.09±0.53 <sup>ab</sup>
	0.5	4.18±0.98 <sup>a</sup>	3.64±0.92 <sup>bc</sup>	4.09±0.94 <sup>ab</sup>	4.36±0.67 <sup>ab</sup>	4.16±0.63 <sup>ab</sup>
	1.0	3.36±1.12 <sup>b</sup>	3.00±0.89 <sup>cd</sup>	4.36±0.81 <sup>a</sup>	4.09±0.94 <sup>abc</sup>	4.00±0.63 <sup>ab</sup>
	3.0	2.00±0.89 <sup>c</sup>	2.73±0.79 <sup>d</sup>	3.00±1.34 <sup>bc</sup>	2.73±1.10 <sup>de</sup>	2.27±0.64 <sup>d</sup>
	5.0	2.00±0.77 <sup>c</sup>	2.64±0.67 <sup>d</sup>	2.73±1.01 <sup>c</sup>	2.64±1.02 <sup>e</sup>	2.45±0.52 <sup>cd</sup>
25°C	0.1	4.45±0.93 <sup>a</sup>	3.55±1.13 <sup>bc</sup>	3.72±1.49 <sup>abc</sup>	4.18±1.07 <sup>abc</sup>	4.00±0.63 <sup>ab</sup>
	0.2	4.64±1.12 <sup>a</sup>	4.45±0.93 <sup>a</sup>	3.27±2.14 <sup>abc</sup>	4.27±1.67 <sup>abc</sup>	4.00±1.73 <sup>ab</sup>
	0.5	4.36±0.50 <sup>a</sup>	4.27±0.64 <sup>ab</sup>	3.27±1.79 <sup>abc</sup>	3.64±1.68 <sup>abdc</sup>	3.09±1.04 <sup>cd</sup>
	1.0	3.00±1.18 <sup>b</sup>	3.09±0.70 <sup>cd</sup>	3.82±0.98 <sup>abc</sup>	3.82±1.17 <sup>abcd</sup>	3.27±1.10 <sup>bc</sup>
	3.0	2.18±0.87 <sup>c</sup>	2.54±0.93 <sup>d</sup>	3.90±1.30 <sup>abc</sup>	3.18±1.17 <sup>cd</sup>	2.82±1.07 <sup>cd</sup>
	5.0	2.09±0.83 <sup>c</sup>	2.72±1.19 <sup>d</sup>	4.27±1.27 <sup>ab</sup>	3.36±1.21 <sup>bcd</sup>	3.09±0.94 <sup>cd</sup>
Control	4.40±0.40 <sup>a</sup>	4.50±0.6 <sup>a</sup>	4.00±0.74 <sup>ab</sup>	4.10±0.90 <sup>abc</sup>	4.00±0.50 <sup>ab</sup>	
F value	19.25 <sup>***</sup>	9.76 <sup>***</sup>	2.02 <sup>*</sup>	3.25 <sup>**</sup>	7.02 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> a~e means Duncan's multiple range test for samples.

<sup>\*</sup> p<0.05, <sup>\*\*</sup> p<0.01, <sup>\*\*\*</sup> p<0.001.

군에 대한 연도실험에서 모두 첨가량이 증가할수록 대조군에 비하여 연화효과가 있음을 보고하였고 또한, 능이버섯 가루 0.05%첨가가 배 50% 첨가시보다 연화효과가 좋았다고 보고한 결과와도 일치하였다.

가열감량은 능이버섯가루의 1%까지는 첨가농도가 높아질수록 유의적으로 증가하였다가 그 이후는 오히려 감소하는 현상을 보였다. 이것은 능이버섯가루의 첨가농도가 지나치게 높아지면 가루 자체가 육즙을 흡수하여 사실상 감량현상이 관찰되지 못해서 일어나는 현상으로 보여진다.

2) 기호도

능이버섯가루를 첨가농도별로, 또한 온도별로 처리한 후 기호도를 측정한 결과는 Table 4와 같다. 기

호도 검사에서는 전체적으로 능이버섯의 처리농도가 0.1% 이상으로 높아짐에 따라 점수가 낮아졌다. 색은 버섯의 양이 많아질수록 도포시에 우육의 표면을 검게 하여 기호도를 떨어뜨리는 것으로 판단된다. 질감은 농도가 증가할수록 점수가 낮아지는 것으로 나타났는데 이는 능이버섯의 첨가농도가 높아질수록 우육의 조직을 연화시키나 오히려 연화가 많이 진행된 것은 조직이 몽그러지는 현상이 나타나 기호도는 감소되는 것으로 보여진다.

능이버섯가루 0.1%를 첨가한 시료구의 색, 향, 질감, 맛 및 종합적인 기호도에서 모두 높은 수치를 나타내었다.

3. 연육처리시간에 따른 우육의 특성

Table 5. Hardness and cooking loss of beef-steak according to treating time by *Sarcodon aspratus* powder

Treatment time(hr)	Conc.(%)	Hardness(kg/cm <sup>2</sup> )		Cooking loss(%)	
		0.1	0.5	0.1	0.5
2		22.73±1.32 <sup>a</sup>	18.10±1.65 <sup>b</sup>	33.83±0.31 <sup>cd</sup>	31.73±0.80 <sup>e</sup>
3		17.1 ±1.05 <sup>bc</sup>	10.53±1.79 <sup>f</sup>	33.90±0.60 <sup>bcd</sup>	31.96±1.11 <sup>de</sup>
4		15.03±0.92 <sup>cd</sup>	6.80±0.26 <sup>g</sup>	34.87±0.76 <sup>abc</sup>	36.17±0.35 <sup>a</sup>
5		11.97±0.55 <sup>ef</sup>	6.30±1.10 <sup>g</sup>	35.33±0.51 <sup>abc</sup>	34.83±1.03 <sup>abc</sup>
6		13.67±1.06 <sup>de</sup>	7.20±0.98 <sup>g</sup>	35.27±1.53 <sup>abc</sup>	36.10±0.30 <sup>ab</sup>
7		14.4 ±1.32 <sup>de</sup>	5.20±1.04 <sup>g</sup>	36.10±0.70 <sup>ab</sup>	36.80±0.61 <sup>a</sup>
F value		44.74 <sup>***</sup>		6.20 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup>a~g means Duncan's multiple range test for samples. <sup>\*\*\*</sup>p<0.001.

Table 6. The sensory evaluation of beef-steak treated with *Sarcodon aspratus* powder

Samples (%)	Treatment time (hr)	Sensory				
		Color	Flavor	Texture	Taste	Overall acceptability
0.1	3	4.72±1.01 <sup>ab1)</sup>	5.27±0.65 <sup>a</sup>	4.73±1.01 <sup>a</sup>	5.36±0.67 <sup>a</sup>	5.45±0.69 <sup>a</sup>
	5	4.90±0.70 <sup>a</sup>	4.36±1.03 <sup>b</sup>	4.63±0.81 <sup>a</sup>	4.81±1.17 <sup>ab</sup>	4.54±0.93 <sup>b</sup>
	7	4.63±0.50 <sup>ab</sup>	4.27±0.90 <sup>b</sup>	4.54±0.52 <sup>a</sup>	4.18±0.75 <sup>b</sup>	3.72±0.47 <sup>cd</sup>
0.5	3	4.09±1.04 <sup>b</sup>	4.27±0.78 <sup>b</sup>	4.36±1.21 <sup>ab</sup>	4.36±0.81 <sup>b</sup>	4.27±0.47 <sup>bc</sup>
	5	3.09±0.83 <sup>c</sup>	3.54±0.69 <sup>b</sup>	3.63±0.81 <sup>bc</sup>	3.27±0.78 <sup>c</sup>	3.72±0.65 <sup>cd</sup>
	7	3.09±0.83 <sup>c</sup>	3.91±1.04 <sup>b</sup>	3.18±1.17 <sup>c</sup>	2.90±1.45 <sup>c</sup>	3.27±1.19 <sup>d</sup>
F value		10.51 <sup>***</sup>	4.93 <sup>**</sup>	4.79 <sup>**</sup>	9.82 <sup>***</sup>	10.9 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup>a~d means Duncan's multiple range test for samples. <sup>\*\*</sup>p<0.01, <sup>\*\*\*</sup>p<0.001.

능이버섯의 농도별 실험에서 기호도의 점수가 높게 나타난 0.1과 0.5%로 농도를 결정한 다음 도포후 보관시간에 따른 우육의 특성을 조사한 결과는 Table 5, 6과 같다.

연육처리시간별 경도 측정은 보관시간이 경과함에 따라 경도가 유의적으로 감소함을 알 수 있었다. 가열감량에서도 보관시간이 경과함에 따라 수치의 차이가 있었으나 경도의 변화에 비하여 그 정도가 적었다.

기호도 검사에서는 능이버섯가루 0.5% 처리구보다는 0.1% 처리시료가 전반적으로 높은 점수를 받았다. 이는 가루의 함량이 높으면 우육 표면에 흡수되지 않고 남아있어 우육의 본래의 색을 나타내지 못하기도 했으며 우육의 질감이 도포후 보관시간이 길수록 경도는 감소하였으나 너무 연화가 진행될 경우

기호도 평가에서는 좋은 평가를 받지 못한 것으로 생각된다.

능이버섯가루 0.1%에서 도포후 3시간 보관한 우육이 모든 기호도 검사면에서 우수한 것으로 나타났다.

#### 4. 수입육류 연화제와 처리효과 비교

능이버섯가루와 상업용 육류연화제를 처리한 우육을 비교하기 위하여 육류연화제 1%, 능이버섯가루 0.1% 처리한 것을 4°C에서 3시간 보관한 다음 실험한 결과는 Table 7, 8과 같다. 경도 측정에서 육류연화제 1%처리한 시료구와 능이버섯가루 0.1% 처리한 시료구의 경도가 비슷하였으며 가열감량에서도 역시 비슷한 결과를 나타내었다. 기호도 검사에서 육류연화제를 첨가한 시료구보다 능이버섯가루를 첨가한 시료구가 대체적으로 높은 평가를 받았다. 육류연화

Table 7. Hardness and cooking loss of beef-steak treated with Meat tenderizer and *Sarcodon aspratus* powder

	Samples <sup>1)</sup>					F value
	Con	A	B	C	D	
Hardness (kg/cm <sup>2</sup> )	24.37±1.25 <sup>ab2)</sup>	20.23±0.87 <sup>b</sup>	18.10±1.32 <sup>bc</sup>	14.57±1.52 <sup>d</sup>	15.97±0.68 <sup>cd</sup>	16.76 <sup>***</sup>
Cooking loss (%)	28.96±0.55 <sup>e</sup>	30.37±1.02 <sup>cd</sup>	32.33±0.76 <sup>b</sup>	35.36±0.64 <sup>a</sup>	30.90±1.53 <sup>bc</sup>	19.36 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Con : salt 1%+white pepper 1%

A : salt 1%+white pepper 1%+meat tenderizer 0.1%

B : salt 1%+white pepper 1%+meat tenderizer 0.5%

C : salt 1%+white pepper 1%+meat tenderizer 1.0%

D : salt 1%+white pepper 1%+*Sarcodon aspratus* powder 0.1%

<sup>2)</sup> a~e means Duncan's multiple range test for samples. \*\*\*p<0.001.

Table 8. The sensory evaluation of beef-steak treated with meat tenderizer and *Sarcodon aspratus* powder

Sensory Samples <sup>1)</sup>	Color	Flavor	Texture	Taste	Overall acceptability
Con.	4.27±1.03 <sup>b2)</sup>	3.60±0.98 <sup>c</sup>	3.80±1.08 <sup>c</sup>	3.80±0.94 <sup>b</sup>	3.80±0.86 <sup>c</sup>
A	4.60±0.74 <sup>ab</sup>	4.20±0.41 <sup>b</sup>	4.13±0.91 <sup>bc</sup>	4.06±1.22 <sup>b</sup>	4.40±0.98 <sup>bc</sup>
B	4.06±1.09 <sup>b</sup>	4.47±0.99 <sup>b</sup>	4.40±1.18 <sup>bc</sup>	4.40±1.18 <sup>b</sup>	4.33±1.11 <sup>bc</sup>
C	5.06±1.03 <sup>a</sup>	4.73±0.79 <sup>ab</sup>	4.67±0.89 <sup>b</sup>	4.53±0.91 <sup>ab</sup>	4.93±0.88 <sup>b</sup>
D	5.20±0.68 <sup>a</sup>	5.20±0.56 <sup>a</sup>	5.60±0.83 <sup>a</sup>	5.20±0.41 <sup>a</sup>	5.60±0.63 <sup>a</sup>
F value	4.17 <sup>**</sup>	8.70 <sup>***</sup>	7.15 <sup>***</sup>	4.42 <sup>**</sup>	8.44 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> See the legend of Table 7.

<sup>2)</sup> a~c means Duncan's multiple range test for samples.

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

제는 연화제의 맛이 강하여 기호도 평가에서 낮은 점수를 받은 것으로 판단되었다. 반면에 능이버섯가루는 소량을 첨가함에도 불구하고 우육의 질감과 맛에 영향을 미쳐 기호도 평가에서 높은 점수를 받은 것으로 판단되었다.

이상의 결과로 값비싼 육류연화제 대신에 천연물인 능이버섯가루를 우육의 연화제로 사용 가능성을 확인할 수 있었다.

#### IV. 요약

본 연구는 능이버섯분말의 단백분해활성을 육류연화에 활용할 수 있는 가능성을 검토한 것이다. 능이버섯을 동결건조와 열풍건조하여 분말을 만들었을 경우 동결건조분말의 단백분해효소활성이 높았으며 분말을 저장할 경우에도  $-20^{\circ}\text{C}$ 에서 장시간 효소활성을 보존할 수 있었다.

능이버섯가루를 스테이크용 쇠고기에 처리할 때  $4^{\circ}\text{C}$ 보다는 상온에서 처리할 경우 경도가 더 빨리 감소하였으며 따라서 가열감량도 급속히 증가하였다. 기호도 측면에서 확립된 능이버섯가루의 처리농도는 0.1%, 처리시간은  $4^{\circ}\text{C}$ 에서 3시간이 최적으로 나타났다.

상업용연화제로 처리할 경우와 비교하였을 때 기호도면에서 능이버섯가루를 처리하는 것이 전반적으로 우수하였으며 능이버섯분말을 천연연육제로 개발할 수 있는 가능성을 확인할 수 있었다.

#### V. 문헌

1. Tasuziro, I. : Morphology and classification, In biology and cultivation of edible mushroom., Academic Press, New York, 3, 1978.
2. 이신영 : 버섯 유래 향암 다당류의 특성과 생산. Biotechnology news, 3(2), 95, 1996.
3. Kim, C. H. and Fukuba, H. : Plasma and liver cholesterol lowering substances in *Gyrophora esculenta*(Sogi). Korean J. Nutr., 16(1), 27-33, 1983.
4. Kim, G. J., Kim, H. S. and Chung, S. Y. : Effects of varied mushroom on lipid composition in dietary hypercholesterolemic rats. J. Korean. Soc. Food Nutr., 21(2), 131-135, 1992.
5. Suguki, I. K., Hashimoto, S., Oikawa, K., Sato, M., Osawa, M. and Yadomae, T. : Antitumor and immunomodulating activities of a  $\beta$ -glucan obtained from liquid-cultured *Grifola floricosa*. Chem. Pharm. Bull., 37: 410-413, 1989.
6. Kim, J. S., Kacew, S. and Lee, B. M. : *In vitro* chemopreventive effects of plant polysaccharides (*Aloe barbadensis* Miller, *Lentinus edodes*, *Ganoderma lucidum* and *Coriolus versicolor*). Carcinogenesis, 20:1637-1640, 1999.
7. Shon, Y. H., Kim, S. Y., Lee, J. S. and Nam, K. S. : Enhancement of phase II and antioxidant enzymes in mice by soybean fermented with basidiomycetes., J. Microbiol. Biotechnol., 10(6):851-857, 2000.
8. Park, W. H. and Lee, H. D. : Illustrated book of Korean medicinal mushrooms, 450(1999).
9. Eun, J. S., Yang, J. H. and Cho, D. Y.: Studies on higher fungi in Korea(I). J. Kor. Pharm. Sci., 18, 125-131(1988).
10. Park, W. H.: Studies on enzymes of the higher fungi of Korea(I), Identification of protease in *Sarcodon aspratus*., Kor. J. Mycol., 14, 25-30 (1985).
11. Youn, J. E. and Yang, R. : Studies on the aging of Beef at adding the proteolytic Enzyme, Korean J. Food Sci. Technol., 6(3), 163-168(1974).
12. Lee, J. H., Jung, C. S., and Cho, J. S. : Purification and Characterization of Protease from *Sarcodon aspratus*(Berk.) S. Ito, Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 17(5), 497-502(2001).
13. Yu, J. H. : Experiments in food science and engineering, Department of Food Engineering, Yonsei University(Ed.), Tamgudang, Seoul, 2, 476-478 (1984).
14. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 : 관능검사방법

- 및 응용, 신광출판사, 2000.
15. 박성현, 조신섭, 김성수 : 통계자료분석을 위한 한글 SPSS, SPSS 아카데미, 1999,
  16. Lee, S. A., Song, Y. S., Cho, J. W., Lee, J. H. and Cho, J. S. : Effect of the *Sarcodon aspratus* on the Physicochemical and Sensory Properties fo Cooked Beef., J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 30(2), 266-272(2001).
  17. 고봉경 : 능이버섯의 성분연구, 고려대학교 대학원 석사학위논문, 1985.
  18. 유관성 : 능이버섯에서 분리한 단백질 가수분해 효소의 특성, 전북대학교 대학원 석사학위논문, 1989.
  19. 박완희 : 능이 성분에 관한 연구, 숙명여자대학교 대학원, 박사학위논문, 1983.